



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101345859 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200810130578. 3

(22) 申请日 2008. 07. 10

(30) 优先权数据

2007-181324 2007. 07. 10 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 铃木范之

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所
11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

H04N 7/18(2006. 01)

H04N 5/232(2006. 01)

H04N 5/445(2011. 01)

H04N 5/265(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1462551 A , 2003. 12. 17, 全文.

JP 特开 2002-232747 A , 2002. 08. 16, 全
文.

JP 特开 2003-69985 A , 2003. 03. 07, 全
文.

JP 特开 2004-179784 A , 2004. 06. 24, 全
文.

JP 特开平 9-294258 A , 1997. 11. 11, 全
文.

WO 2007/040251 A1 , 2007. 04. 12,

审查员 王艳妮

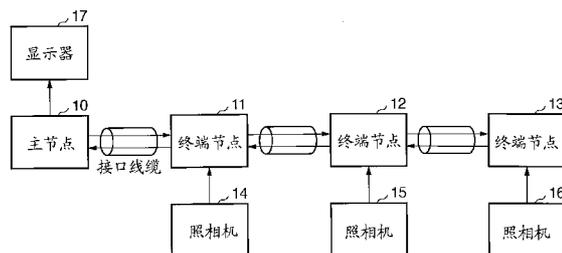
权利要求书3页 说明书13页 附图26页

(54) 发明名称

通信系统、通信设备和通信系统的通信方法

(57) 摘要

本发明涉及一种通信系统、通信设备和通信系统的通信方法。在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备。所述通信控制设备向所述多个通信设备发送控制数据,并且接收由所述多个通信设备所发送的数据。各通信设备与所述控制数据的接收同步地从通信控制设备侧不同侧的另一通信设备接收数据,并且与所述控制数据的接收同步地将数据发送给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的另一通信设备其中之一,在所述发送之后,将所接收的数据发送给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的所述另一通信设备其中之一。



1. 一种通信系统,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,并且各通信设备将数据从一侧中继至另一侧,其中,

所述通信控制设备包括:

发送单元,用于将包括各通信设备的操作延迟信息的控制数据发送给所述多个通信设备;以及

接收单元,用于接收由所述多个通信设备所发送的视频数据,以及

各通信设备包括:

命令接收单元,用于从菊花链式结构的上游侧接收所述控制数据,其中,所述通信设备用于在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送单元,用于将所接收到的控制数据发送给所述菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收单元,用于从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及

视频数据发送单元,用于将由所述通信设备生成的视频数据以及由所述视频数据接收单元接收到的视频数据发送给所述上游侧。

2. 根据权利要求1所述的通信系统,其特征在于,所述命令发送单元在删除发向所述通信设备的那部分控制数据或将发向所述通信设备的那部分控制数据重写成无效代码之后,发送所接收的控制数据。

3. 根据权利要求1所述的通信系统,其特征在于,根据所述各通信设备的位置、由于中继所引起的传输延迟时间以及对所述各通信设备的控制数据的传输时间来指定所述各通信设备的操作延迟信息,

其中,指定等于或大于0的延迟时间作为最下游侧的通信设备的操作延迟信息,任一其余通信设备的操作延迟信息为对最下游侧的通信设备的控制数据的传输时间与对该其余通信设备的控制数据的传输时间之间的差、由于将控制数据从该其余通信设备中继到最下游侧的通信设备所引起的传输延迟时间以及最下游侧的通信设备的操作延迟信息这三者的和。

4. 根据权利要求1或者2所述的通信系统,其特征在于,所述各通信设备的操作延迟信息以包括在所述控制数据中的延迟时间调整代码的数目来表示,所述命令发送单元在删除特定数目的所述延迟时间调整代码之后发送所接收到的控制数据,以使所删除的延迟时间调整代码的时间长度与中继传输的单个中继节点的延迟时间相等。

5. 一种通信系统,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,并且,各通信设备将数据从一侧中继至另一侧,其中

所述通信控制设备包括:

发送单元,用于将包括各通信设备的操作延迟信息的控制数据发送给所述多个通信设备;以及

接收单元,用于接收由所述多个通信设备所发送的视频数据,以及

各通信设备包括:

判断单元,用于判断所述通信设备是否位于菊花链式结构的末端;

命令接收单元,用于从所述菊花链式结构的上游侧接收所述控制数据,其中,所述通信设备用于在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送单元,用于将所接收到的控制数据发送给所述菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收单元,用于从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及
视频数据发送单元,用于如果所述判断单元判断为所述通信设备是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将由所述通信设备生成的视频数据发送给所述上游侧;如果所述判断单元判断为所述通信设备不是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将由所述视频数据接收单元所接收的视频数据发送给所述上游侧,然后将由所述通信设备生成的视频数据发送给所述上游侧。

6. 一种通信设备,其以菊花链方式连接到其它通信设备,所述通信设备将数据从一侧中继至另一侧,所述通信设备包括:

命令接收单元,用于从菊花链式结构的上游侧接收包括所述通信设备的操作延迟信息的控制数据,其中,所述通信设备用于在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送单元,用于将所接收到的控制数据发送给菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收单元,用于从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及

视频数据发送单元,用于将由所述通信设备生成的视频数据以及由所述视频数据接收单元所接收的视频数据发送至所述上游侧。

7. 根据权利要求6所述的通信设备,其特征在于,所述命令发送单元在删除发向所述通信设备的那部分控制数据或将发向所述通信设备的那部分控制数据重写成无效代码之后,发送所接收的控制数据。

8. 根据权利要求6所述的通信设备,其特征在于,所述操作延迟信息以包括在所述控制数据中的延迟时间调整代码的数目来表示,所述命令发送单元在删除特定数目的所述延迟时间调整代码之后发送所接收到的控制数据,以使所删除的延迟时间调整代码的时间长度与中继传输的单个中继节点的延迟时间相等。

9. 一种通信设备,其以菊花链方式连接到其它通信设备,所述通信设备将数据从一侧中继至另一侧,所述通信设备包括:

判断单元,用于判断所述通信设备是否位于菊花链式结构的末端;

命令接收单元,用于从所述菊花链式结构的上游侧接收包括操作延迟信息的控制数据,其中,所述通信设备用于在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送单元,用于将所接收到的控制数据发送给菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收单元,用于从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及

视频数据发送单元,用于如果所述判断单元判断为所述通信设备是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将由所述通信设备生成的视频数据发送给所述上游侧;如果所述判断单元判断为所述通信设备不是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将由所述视频数据接收单元所接收的视频数据发送给所述上游侧,然后将由所述通信设备生成的视频数据发送给所述上游侧。

10. 一种通信系统的通信方法,其中,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,各通信设备将数据从一侧中继至另一侧,所述通信方法包括:

命令接收步骤,用于在各通信设备中,从菊花链式结构的上游侧接收包括各通信设备的操作延迟信息的控制数据;

视频数据生成步骤,用于在各通信设备中,在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送步骤,用于在各通信设备中,将所接收到的控制数据发送给菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收步骤,用于在各通信设备中,从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及

视频数据发送步骤,用于在各通信设备中,将在所述视频数据生成步骤中生成的视频数据以及在所述视频数据接收步骤中接收到的视频数据发送给所述上游侧。

11. 一种通信系统的通信方法,其中,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,各通信设备将数据从一侧中继至另一侧,所述通信方法包括:

判断步骤,用于在各通信设备中,判断所述通信设备是否位于菊花链式结构的末端;

命令接收步骤,用于在各通信设备中,从所述菊花链式结构的上游侧接收包括各通信设备的操作延迟信息的控制数据;

视频数据生成步骤,用于在各通信设备中,在基于包括在所接收到的控制数据中的操作延迟信息的定时生成视频数据;

命令发送步骤,用于在各通信设备中,将所接收到的控制数据发送给菊花链式结构的下游侧;

视频数据接收步骤,用于在各通信设备中,从所述下游侧接收由另一通信设备生成的视频数据;以及

视频数据发送步骤,用于在所述通信设备中,如果在所述判断步骤判断为所述通信设备是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将在视频数据生成步骤生成的视频数据发送给所述上游侧;如果在所述判断步骤判断为所述通信设备不是位于所述菊花链式结构的末端的通信设备,则将在所述视频数据接收步骤所接收的视频数据发送给所述上游侧,然后将所述视频数据生成步骤生成的视频数据发送给所述上游侧。

通信系统、通信设备和通信系统的通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通信系统、通信设备和该通信系统的通信方法,尤其涉及一种用于在以菊花链方式连接(daisy chained)多个通信设备的系统中传输数据的技术。

背景技术

[0002] 存在通过网络连接多个照相机终端和控制器的视频传输系统。例如,在日本特开 2003-69985 号公报中公开了一种通过数字总线以菊花链方式连接单个控制器和多个照相机的系统。另外,在日本特开 2004-179784 号公报中公开了一种在兼用作通信线路的 AC 电源线上通过公共总线连接单个照相机控制设备和多个监视照相机的系统。

[0003] 在这两个例子中,通过进行对照相机指定将使用的传输时隙的时分多路复用通信(time-division multiplexcommunication),并且在传输时隙内发送照相机的视频数据,来可靠地发送视频数据,并且抑制失帧(dropped frame)的发生。

[0004] 指定各照相机的传输时隙自然需要使用一种方法或其它方法为各个照相机预先设置 ID 代码或地址代码等各自的识别信息或地址识别代码。然而,如果用户手动进行该设置,则对可用性产生负面影响。尽管还可考虑使用某种协议自动进行该设置的方法,但是这样增加了处理负荷,并且使装置结构变得复杂。

[0005] 通常,在发送视频数据之前,进行用于确认网络上的装置结构等的通信。在甚至不知道网络上所连接的节点的数量状态下,不能实现在指定传输时隙之后所进行的时分多路复用通信。因此,此时所使用的通信协议完全不同于使用传输时隙的通信所使用的通信协议,从而不可避免地使得协议栈(protocolstack)的结构变得复杂,并且增加了处理负荷。

[0006] 顺便提及,当合成来自多个照相机终端的视频,并将其显示在单个画面上时,希望照相机终端的视频帧周期同步。如果视频帧周期同步,则简单视频合成处理就足够了,并且由于摄像定时一致,因而还确保了由照相机终端所捕获的视频的等时性。

[0007] 日本特开 2004-179784 号公报提及针对各分配的传输时隙输出的帧图像。这仅意味着照相机终端的视频数据以视频帧顺序到达控制器,并不意味着照相机终端的视频帧周期同步。换句话说,在上述现有技术中,根本没有考虑使照相机终端的视频帧周期同步。

发明内容

[0008] 考虑到这些,本发明的目的是高效进行通信设备的数据传输。

[0009] 根据本发明的一个方面,一种通信系统,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,其中,

[0010] 所述通信控制设备包括:

[0011] 发送单元,用于将控制数据发送给所述多个通信设备;以及

[0012] 接收单元,用于接收由所述多个通信设备所发送的数据,以及

[0013] 各通信设备包括:

[0014] 接收单元,用于与所述控制数据的接收同步地从通信控制设备侧不同侧的另一通信设备接收数据;以及

[0015] 发送单元,用于与所述控制数据的接收同步地向所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的另一通信设备其中之一发送数据,并且在所述发送后,将由所述接收单元所接收的数据发送给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的所述另一通信设备其中之一。

[0016] 根据本发明的另一方面,一种通信系统,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,其中

[0017] 所述通信控制设备包括:

[0018] 发送单元,用于向所述多个通信设备发送控制数据;以及

[0019] 接收单元,用于接收由所述多个通信设备所发送的数据,以及

[0020] 各通信设备包括:

[0021] 判断单元,用于判断所述通信设备是否位于所述菊花链的末端;以及

[0022] 发送单元,用于根据所述判断单元的判断结果,响应于所述控制数据的接收,在以下两者之间进行切换:将所述通信设备的数据发送给所述通信控制设备和通信控制设备侧的另一通信设备其中之一;以及在将从所述通信控制设备侧不同侧的另一通信设备所接收的数据中继给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的所述另一通信设备其中之一之后,发送所述通信设备的数据。

[0023] 根据本发明的另一方面,一种通信设备,其以菊花链方式连接到另一通信设备,所述通信设备包括:

[0024] 接收单元,用于与来自以菊花链方式连接在一侧的第一通信设备的控制数据的接收同步地接收来自以菊花链方式连接在另一侧的第二通信设备的数据;以及

[0025] 发送单元,用于与所述控制数据的接收同步地向所述第一通信设备发送数据,并且在所述发送之后,将由所述接收单元所接收的数据发送给所述第一通信设备。

[0026] 根据本发明的另一方面,一种通信设备,其以菊花链方式连接到另一通信设备,所述通信设备包括:

[0027] 判断单元,用于判断所述通信设备是否位于所述菊花链的末端;以及

[0028] 发送单元,用于根据所述判断单元的判断结果,响应于来自以菊花链方式连接在一侧的第一通信设备的控制数据的接收,在以下两者之间进行切换:将所述通信设备的数据发送给所述第一通信设备;以及在将从以菊花链方式连接在另一侧的第二通信设备所接收的数据中继给所述第一通信设备之后,发送所述通信设备的数据。

[0029] 根据本发明的另一方面,一种通信系统的通信方法,其中,在所述通信系统中,以菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,所述通信方法包括:

[0030] 接收步骤,用于在各通信设备中,与来自所述通信控制设备的控制数据的接收同步地从通信控制设备侧不同侧的另一通信设备接收数据;以及

[0031] 发送步骤,用于在各通信设备中,与所述控制数据的接收同步地将数据发送给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的另一通信设备其中之一,并且在所述发送后,将在所述接收步骤所接收的数据发送给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的所述另一通信设备其中之一。

[0032] 根据本发明的另一方面,一种通信系统的通信方法,其中,在所述通信系统中,以

菊花链方式连接通信控制设备和多个通信设备,所述通信方法包括:

[0033] 判断步骤,用于在各通信设备中,判断所述通信设备是否位于所述菊花链的末端;
以及

[0034] 发送步骤,用于在所述通信设备中,根据所述判断步骤的判断结果,响应于来自所述通信控制设备的控制数据的接收,在以下两者之间进行切换:将所述通信设备的数据发送给所述通信控制设备和通信控制设备侧的另一通信设备其中之一;以及在将从所述通信控制设备侧不同侧的另一通信设备所接收的数据中继给所述通信控制设备和所述通信控制设备侧的所述另一通信设备其中之一之后,发送所述通信设备的数据。

[0035] 通过以下(参考附图)对典型实施例的说明,本发明的其它特征显而易见。

附图说明

[0036] 图 1 是示出根据本发明的实施例的网络系统的结构的框图。

[0037] 图 2 是示出主节点(master node)的详细结构的框图。

[0038] 图 3 是示出终端节点(terminal node)的详细结构的框图。

[0039] 图 4A、4B 和 4C 示出控制数据的格式和从终端节点发送给上游节点的传输数据的格式。

[0040] 图 5 以时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0041] 图 6A、6B 和 6C 示出主节点用于指示摄像的控制数据的详细结构。

[0042] 图 7 按照时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0043] 图 8 是示出主节点的操作流程的流程图。

[0044] 图 9 是示出与由终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图。

[0045] 图 10 是示出与终端节点用以发送本节点的输出数据和中继从下游节点所接收的传输数据的处理有关的操作流程的流程图。

[0046] 图 11A、11B 和 11C 示出控制数据的详细结构。

[0047] 图 12A、12B 和 12C 示出控制数据的详细结构。

[0048] 图 13 按照时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0049] 图 14 是示出与终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图。

[0050] 图 15A、15B 和 15C 示出控制数据的详细结构。

[0051] 图 16 按照时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0052] 图 17 是示出主节点的操作流程的流程图。

[0053] 图 18 是示出与终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图。

[0054] 图 19 是示出终端节点的详细结构的框图。

[0055] 图 20 示出从终端节点发送给上游节点的传输数据的格式。

[0056] 图 21 按照时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0057] 图 22 按照时间序列示出在主节点和终端节点之间传输的数据。

[0058] 图 23 是示出与终端节点用以发送本节点的输出数据和中继从下游节点所接收的传输数据的处理有关的操作流程的流程图。

具体实施方式

[0059] 下面将参考附图详细说明应用本发明的优选实施例。

[0060] 第一实施例

[0061] 首先,将说明本发明的第一实施例。图 1 是示出根据本发明的第一实施例的网络系统(通信系统)的结构的框图。

[0062] 附图标记 10 表示主节点。附图标记 11 ~ 13 表示能够获取视频数据的终端节点。这些节点具有全双工串行接口(full-duplex serial interface),并且通过构成通信线路的接口线缆,以菊花链方式连接这些节点。注意,主节点 10 是本发明的示例性通信控制设备,而终端节点 11 ~ 13 是本发明的示例性通信设备。

[0063] 用于捕获运动图像的照相机 14 ~ 16 与终端节点 11 ~ 13 连接。显示器 17 与主节点 10 连接。上述构件整体用作视频传输系统,用于将由照相机 14 ~ 16 所捕获的视频显示在显示器 17 上。

[0064] 注意,尽管在图 1 中连接了三个终端节点,但是可以连接任意数量的终端节点,对于用于实现本发明的终端节点的数量没有限制。另外,连接节点的接口不必一定是全双工的,也可以是半双工接口(half-duplex interface)。

[0065] 图 2 是示出主节点 10 的详细结构的框图。附图标记 20 表示对整个设备的控制进行管理的控制单元,并且具体地由硬连线时序发生器电路(hard-wired sequencer circuit)和微处理单元(MPU)的程序处理等构成该控制单元。附图标记 21 表示从终端节点 11 ~ 13 接收传输数据的接收单元。将所接收的传输数据中的视频数据发送给解码单元 22。将从终端节点 11 ~ 13 发送的视频数据编码成规定格式(例如,运动 JPEG),因此解码单元 22 将该视频数据转换成 RGB 格式或 YUV 格式的未压缩的视频数据。

[0066] 由于从每一终端节点 11 ~ 13 都发送视频数据,因而存在三个视频数据的画面,然而在下一阶段由画面合成单元 23 将这些画面合成为单个画面(例如,并排布置)。将由画面合成单元 23 合成的视频数据发送给视频信号生成单元 24。

[0067] 视频信号生成单元 24 基于从画面合成单元 23 所发送的视频数据,为显示器 17 生成视频信号(例如,符合 DVI 标准或 HDMI 标准的视频信号)。注意,基于来自控制单元 20 的指令,画面合成单元 23 还可以仅将从特定终端节点所接收的视频数据而不是合成画面发送给视频信号生成单元 24。因此,用户能够适当选择多个照相机的合成画面显示或特定照相机的全屏显示。

[0068] 附图标记 27 表示 OSD 信号生成单元,其基于来自控制单元 20 的指令,生成将在屏幕上显示的文本或符号等的在屏显示(on-screen display, OSD)信号。将所生成的 OSD 信号发送给视频信号生成单元 24,并且将该 OSD 信号与由照相机所捕获的视频混合,以生成最终视频信号。附图标记 26 表示向主节点 10 给出操作指令的操作面板(操作单元),由按钮开关等构成。附图标记 25 表示发送单元,其基于来自控制单元 20 的指令,向终端节点发送控制数据。

[0069] 图 3 是示出终端节点 11 ~ 13 的详细结构的框图。附图标记 30 表示对整个设备的控制进行管理的控制单元,并且具体地由硬连线时序发生器电路和 MPU 的程序处理等构成该控制单元。控制单元 30 装配有以规定分辨率测量时间的计时器。当将开始摄像(后面说明)的操作定时延迟规定时间时,使用计时器来测量该规定时间。附图标记 31 表示从主节点 10 接收控制数据的接收单元(菊花链式结构的上游侧)。将所接收的控制数据发送

给控制单元 30 和中继单元 32。

[0070] 中继单元 32 是由缓冲 RAM 和硬连线时序发生器电路等构成的处理块,并且进行用以无修改地中继所有所接收的控制数据的处理,或者进行用以在改变所接收的控制数据的一部分之后中继该控制数据的处理。将处理后的控制数据发送给发送单元 33(菊花链式结构的下游侧),并且将该控制数据中继给下游终端节点。

[0071] 注意,在图 3 中,尽管中继单元 32 的处理当然可以作为由控制单元 30 的 MPU 所进行的软件处理的结果来实现,但是,控制单元 30 和中继单元 32 是独立的块。

[0072] 附图标记 34 表示照相机控制单元,其基于来自控制单元 30 的指令,对与终端节点 11~13 连接的照相机 14~16 进行控制,并且输入从照相机 14~16 输出的视频数据。与终端节点 11~13 连接的照相机 14~16 能够以多个分辨率(水平和垂直像素的数量)进行摄像,并且将照相机 14~16 配置成:无论何时存在来自照相机控制单元 34 的指令时,仅捕获并输出指定分辨率的视频的一个帧。通过以规定周期(例如,60Hz)重复该操作,可以捕获运动图像(例如,60fps)。

[0073] 通过照相机控制单元 34 将从照相机 14~16 输出的视频数据发送给编码单元 35。编码单元 35 基于来自控制单元 30 的指令将从照相机输出的未压缩的视频数据(RGB 或 YUV 格式)以规定压缩比转换成规定格式(例如,运动 JPEG)。将编码后的视频数据存储在帧缓冲器 36 中。

[0074] 附图标记 37 表示从下游节点接收传输数据的接收单元(下游侧)。将由接收单元 37 所接收的传输数据存储在先进先出存储器(FIFO)38 中。附图标记 39 表示将控制单元 30 所指示的任意数据、存储在帧缓冲器 36 中的视频数据或存储在 FIFO 38 中的传输数据发送给上游节点的发送单元(上游侧)。

[0075] 图 4A、4B 和 4C 示出控制数据的格式和从终端节点发送给上游节点的传输数据的格式。有两种类型的控制数据。图 4A 示出在确认网络结构时由主节点 10 发送的控制数据。由起始代码、命令代码(结构确认命令)和结束代码构成该控制数据。图 4A 所示的数据是本发明的示例性结构确认数据。

[0076] 图 4B 示出在指示终端节点进行视频摄像时由主节点 10 发送的控制数据。由起始代码、命令字段 1~3 和结束代码构成该控制数据。命令字段 1~3 是终端节点 11~13 各自的命令,由命令代码(摄像命令)和其参数代码构成。摄像参数代码包括分辨率、视频数据压缩比(或视频数据大小)、以及用于指定开始摄像的操作定时的延迟时间。注意,尽管在图 4A 的说明中没有使用术语“命令字段”,由于结构确认命令不具有参数代码,因而仅由命令代码构成命令字段。定义参数代码的位串格式,以使之不同于起始代码、命令代码(结构确认命令、摄像命令)或结束代码。图 4B 所示的数据是本发明的示例性控制数据。

[0077] 各终端节点仅接受起始代码之后的命令字段的其中之一作为本节点 10 的命令,并忽视其它命令字段。这样,在删除当前节点的命令字段、并将随后的命令字段提升一个位置之后,将该控制数据中继给下游节点。注意,如图 4A 所示,由于在给予终端节点共同操作指令的情况下仅具有一个命令字段,因而将所接收的控制数据照原样中继给下游节点,而无需删除命令字段。

[0078] 图 4C 示出由终端节点发送给上游节点的传输数据。如图 4C 所示,该传输数据由数据类型代码(示出数据是能力数据(后面说明)还是视频数据的代码)、数据长度、输出

数据、以及错误校正代码构成。

[0079] 在本实施例的网络系统中,主节点 10 首先开始确认网络结构。主节点 10 因此将图 4A 所示的用于结构确认的控制数据发送给终端节点。各终端节点响应于该控制数据,返回出本节点的能力的数据(能力数据)。能力数据包括每秒帧数(fps)的最大值、可选择的分辨率、可选择的视频数据压缩比、以及各情况下的粗略数据大小。

[0080] 图 5 按照时间序列示出在主节点 10 和终端节点 11 ~ 13 之间传输的数据。按照从图 5 的上端开始的顺序,[1] 表示主节点 10 的发送端(终端节点 11 的上游接收端)处的数据,[2] 表示终端节点 11 的上游发送端(主节点 10 的接收端)处的数据,[3] 表示终端节点 11 的下游发送端(终端节点 12 的上游接收端)处的数据,[4] 表示终端节点 12 的上游发送端(终端节点 11 的下游接收端)处的数据,[5] 表示终端节点 12 的下游发送端(终端节点 13 的上游接收端)处的数据,以及[6] 表示终端节点 13 的上游发送端(终端节点 12 的下游接收端)处的数据。命令 0 表示用于结构确认的命令字段。

[0081] 通过图 5 中的 [1]、[3] 和 [5] 显而易见,在无需修改的情况下将控制数据中继到下游节点。各终端节点在接收到控制数据之后(或者,更准确地,在接收到结束代码之后),生成本节点的能力数据,并且将能力数据发送给上游节点。此时,将从下游节点所接收的传输数据存储存储在图 3 所示的 FIFO 38 中。在发送了本节点的能力数据之后,各终端节点接着将存储在 FIFO 38 中的传输数据发送给上游节点。FIFO 38 是本发明的示例性存储介质。

[0082] 在各终端节点中进行这些操作导致将终端节点 11 ~ 13 的能力数据按照所述顺序发送给主节点 10(图 5 中的 [2])。注意,根据以上说明,结束代码不仅表示控制数据的结束,而且还指示命令的执行开始和作为结果所生成的输出数据的发送开始。

[0083] 主节点 10 能够根据到来的能力数据的个数,获悉存在于网络上的终端节点的数量,并且根据能力数据的内容获知各终端节点的能力。注意,能力数据是本发明的示例性结构数据。

[0084] 接着,主节点 10 将用于指示摄像的控制数据发送给终端节点。终端节点响应于该控制数据进行摄像,并且返回视频数据。

[0085] 图 6A、6B 和 6C 示出主节点 10 用于指示摄像的控制数据的详细结构。图 6A 示出由主节点 10 发送给终端节点 11 的控制数据。图 6B 示出由终端节点 11 发送(中继)给终端节点 12 的控制数据。图 6C 示出由终端节点 12 发送(中继)给终端节点 13 的控制数据。根据图 6A、6B 和 6C 清楚可知,各终端节点在删除本节点的命令字段之后,将所接收的控制数据中继给下游节点。

[0086] 图 7 按照时间序列示出在发送所捕获的视频数据时在主节点 10 和终端节点 11 ~ 13 之间传输的数据。按照从图 7 的上端开始的顺序,[1] 表示主节点 10 的发送端(终端节点 11 的上游接收端)处的数据,[2] 表示终端节点 11 的上游发送端(主节点 10 的接收端)处的数据,[3] 表示终端节点 11 的下游发送端(终端节点 12 的上游接收端)处的数据,[4] 表示终端节点 12 的上游发送端(终端节点 11 的下游接收端)处的数据,[5] 表示终端节点 12 的下游发送端(终端节点 13 的上游接收端)处的数据,以及[6] 表示终端节点 13 的上游发送端(终端节点 12 的下游接收端)处的数据。命令 1 ~ 3 表示用以指示终端节点 11 ~ 13 进行摄像的命令字段。

[0087] 如同图 6A、6B 和 6C 所示一样,在删除当前节点的命令字段之后,将图 7 中 [1]、[3]

和 [5] 中所示的控制数据中继给下游节点。在接收到该控制数据后,各终端节点根据摄像参数进行摄像,生成视频数据,并且将视频数据发送给上游节点。然而,不同于结构确认,在接收到结束代码之后,终端节点不立即执行摄像。根据图 7 中的 [1]、[3] 和 [5] 显而易见,各终端节点处的控制数据的到达被延迟了由于中继所引起的传输延迟时间。这样,通过将开始摄像延迟由摄像参数所指定的延迟时间,使得终端节点的摄像定时,即,获取视频数据的定时一致。

[0088] 对此表示如下,其中, Δt 是由于中继所引起的传输延迟时间, t_1 、 t_2 和 t_3 分别是对终端节点 11 ~ 13 的控制数据的传输时间,并且 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 和 $\Delta 3$ 是指定给终端节点的延迟时间。

$$[0089] \quad \Delta 3 = \tau \quad (1)$$

$$[0090] \quad \Delta 2 = \Delta 3 + (\Delta t - t_2 + t_3) = \tau + \Delta t - t_2 + t_3 \quad (2)$$

$$[0091] \quad \Delta 1 = \Delta 2 + (\Delta t - t_1 + t_2) = \tau + 2\Delta t - t_1 + t_3 \quad (3)$$

[0092] 注意, $\tau \geq 0$ 。

[0093] 由于终端节点 13 是末端节点,因而 $\Delta 3$ 仅需要为等于或大于 0 的任意延迟时间,并且对上游终端节点指定通过将 $\Delta 3$ 与被校正了控制数据在中继时所缩短的量的传输延迟时间相加所获得的值。根据图 7 中的 [2]、[4] 和 [6] 显而易见,越上游的终端节点,所指定的延迟时间越长。

[0094] 在摄像后,在将所生成的视频数据编码成规定格式后,将该视频数据发送给上游节点。此时,将从下游节点所接收的传输数据存储在图 3 所示的 FIFO 38 中。各终端节点在发送本节点的视频数据之后,接着将存储在 FIFO 38 中的传输数据发送(中继)给上游节点。在各终端节点中进行这些操作导致将终端节点 11 ~ 13 的视频数据按照所述顺序发送给主节点 10(图 7 中的 [2])。

[0095] 以规定周期例如 60Hz 重复以上操作,这样能够使得在与主节点 10 连接的显示器 17 上显示 60fps 的运动图像。此外,终端节点的摄像定时一致,并且在视频帧周期同步的情况下将运动图像显示在显示器 17 上。

[0096] 接着将使用图 8 ~ 10 的流程图说明根据本实施例的网络系统的操作。

[0097] 图 8 是示出主节点 10 的操作流程的流程图。首先,在步骤 S100,主节点 10 发送包含结构确认命令(命令 0)的控制数据,并在步骤 S101 等待从终端节点返回的能力数据。

[0098] 在从终端节点接收到能力数据时,主节点 10 在步骤 S102 确认与该网络连接的终端节点的数量和终端节点各自的摄像能力。在下一步骤 S103,主节点 10 基于在步骤 S102 所确认的信息,在显示器 17 上 OSD 显示可执行的运动图像格式(每秒帧数、终端节点的分辨率、视频数据压缩比)的候选列表。在步骤 S104,主节点 10 等待用户从候选列表中进行选择。通过图 2 所示的操作单元 26 给出选择指令。

[0099] 一旦给出了选择指令,则在步骤 S105,主节点 10 基于用户选择确定终端节点的摄像参数。

[0100] 在下一步骤 S106,主节点 10 发送包含以在步骤 S105 所确定的值作为参数代码的摄像命令字段(命令 1 ~ 3)的控制数据,并且在步骤 S107 等待从终端节点返回的视频数据。

[0101] 这里,终端节点的摄像参数不必相同,并且可以对于各终端节点分开确定视频数

据的分辨率和压缩比。如以上公式 1 ~ 3 所示,用于指定开始摄像的操作定时的延迟时间为各终端节点指定不同值。

[0102] 顺便提及,根据主节点 10 重复发送控制数据的周期,而不是根据作为摄像参数指示给终端节点的周期,确定每秒帧数 (fps)。因此,每秒帧数 (fps) 在终端节点间是共同的。

[0103] 可以使视频帧的数量优先 (设置高 fps),而降低图像质量 (低分辨率,高压缩比),或者相反,可以使图像质量优先 (高分辨率,低压缩比),而降低视频帧的数量。在摄像中优先哪一个依赖于用户的选择指令。换句话说,必须确定每秒帧数 (fps) 和摄像参数,以使得返回给主节点 10 的每一帧的视频数据不超过连接节点的串行接口的最大传输带宽。

[0104] 再次回到图 8 的流程图,在从终端节点接收到视频数据时,主节点 10 在步骤 S108 对该视频数据进行解码,并且在步骤 S109 将来自终端节点的视频合成为单个画面。在下一步骤 S110,主节点 10 将合成后的视频数据显示在显示器 17 上。注意,在仅显示从特定终端节点所接收的视频数据的情况下,可以省略步骤 S109 的合成处理。随后,以规定周期,也就是说,以与用户所选择的每秒帧数 (fps) 相对应的周期,重复执行步骤 S106 的处理。

[0105] 图 9 是示出与终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图。

[0106] 首先,在步骤 S200,终端节点等待接收控制数据,并且在接收到控制数据时,在步骤 S201 提取本节点的控制字段。

[0107] 接着,在步骤 S202,终端节点判断所提取的控制字段是摄像命令字段还是结构确认命令字段。在摄像命令字段的情况下,终端节点在步骤 S203 删除本节点的控制字段。然后,在步骤 S204,终端节点将部分被删除的控制数据中继给下游节点。接着,在步骤 S205,终端节点判断控制数据的中继是否已结束。一旦控制数据的中继已结束,则处理经过步骤 S200 返回到步骤 S202。

[0108] 另一方面,如果在步骤 S202 判断出为结构确认命令字段,则终端节点在步骤 S204 和 S205 将所接收的控制数据原样中继给下游节点,而不删除命令字段。终端节点重复执行以上所示步骤 S200 ~ S205 的处理。

[0109] 图 10 是示出与终端节点用以发送本节点的输出数据和中继从下游节点所接收的传输数据的处理有关的操作流程的流程图。

[0110] 终端节点在步骤 S300 等待接收控制数据,并且在接收到控制数据时,在步骤 S301 提取本节点的控制字段。

[0111] 在下一步骤 S302,终端节点判断所提取的控制字段是摄像命令字段还是结构确认命令字段。在结构确认命令字段的情况下,终端节点在步骤 S303 等待接收结束代码,并且在接收到结束代码之后,在步骤 S304 生成能力数据。

[0112] 另一方面,如果在步骤 S302 判断为摄像命令字段,则终端节点在步骤 S305 等待接收结束代码。在接收到结束代码之后,终端节点在步骤 S306 在所指定的延迟时间的定时进行视频摄像,并且生成 (编码后的) 视频数据。

[0113] 在这两个命令字段的情况下,终端节点在步骤 S307 将所生成的输出数据发送给上游节点。然后,在步骤 S308,终端节点将从下游节点所接收的所有传输数据中继给上游节点,并且在步骤 S309 判断中继是否已结束。执行步骤 S308 的中继处理,直到该中继结束为止。终端节点重复执行上述步骤 S300 ~ S309 的处理。

[0114] 如上所述,本实施例的网络系统使得能够实现这样的网络系统,该网络系统利用

对于结构确认和视频数据传输通用的低处理负荷的简单通信协议。此外,本实施例的网络系统在进行数据传输时,不需要为各终端节点指定传输时隙。因此,完全不需要对于各个识别信息或地址识别代码等进行设置,此外,可以利用简单装置结构使此得以实现,而不需要复杂的协议处理。

[0115] 本实施例的网络系统具有能够高度精确地使终端节点所捕获的视频的帧周期同步的卓越效果。

[0116] 第二实施例

[0117] 在上述实施例中,在删除所接收的控制数据的一部分之后,将该控制数据中继给下游节点,然而通过在将控制数据的一部分重写成不同控制代码而不是对其进行删除之后,将该控制数据中继给下游节点也可以获得类似效果。也就是说,可以定义无论在哪一节点上都无用的空代码,并且可以在将控制数据重写成空代码从而使得当前节点的命令字段无效之后,中继该控制数据。注意,根据本实施例的网络系统的结构类似于根据第一实施例的网络系统的结构。

[0118] 图 11A、11B 和 11C 示出本发明的第二实施例中的控制数据的详细结构。图 11A 示出由主节点 10 发送给终端节点 11 的控制数据。图 11B 示出由终端节点 11 发送(中继)给终端节点 12 的控制数据。图 11C 示出由终端节点 12 发送(中继)给终端节点 13 的控制数据。通过图 11A、11B 和 11C 显而易见,各终端节点在将本节点的命令字段重写成空代码之后,将所接收的控制数据中继给下游节点。

[0119] 可选地,可以如图 12A、12B 和 12C 所示配置控制数据。也就是说,图 12A 示出由主节点 10 发送给终端节点 11 的控制数据。图 12B 示出由终端节点 11 发送给终端节点 12 的控制数据。图 12C 示出由终端节点 12 发送给终端节点 13 的控制数据。因此,可以将起始代码设置在紧接下一终端节点的命令字段之前,并且可以将之前的所有控制代码重写成空代码。

[0120] 图 13 按照时间序列示出在本发明的第二实施例中在主节点 10 和终端节点 11 ~ 13 之间传输的数据,其相当于第一实施例中的图 7。与图 7 的不同在于不改变所中继的控制数据的长度。因此,仅通过相加传输延迟时间就可以获得指定给终端节点的延迟时间。

[0121] 对此表示如下,其中, Δt 为由于中继所引起的传输延迟时间,并且 $\Delta 11$ 、 $\Delta 12$ 和 $\Delta 13$ 是指定给终端节点的延迟时间。

$$[0122] \quad \Delta 13 = \tau \quad (4)$$

$$[0123] \quad \Delta 12 = \tau + \Delta t \quad (5)$$

$$[0124] \quad \Delta 11 = \tau + 2\Delta t \quad (6)$$

[0125] 注意, $\tau \geq 0$ 。

[0126] 图 14 是示出第二实施例中与终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图,其相当于第一实施例中的图 9。图 14 中的步骤 S200 ~ S202 和 S204 ~ S205 与图 9 中的说明相同。仅步骤 S207(相当于图 9 中的步骤 S203)不同,其涉及终端节点将本节点的命令字段重写成空代码,而不是删除该命令字段。

[0127] 如上所述,在本实施例中同样可以实现与第一实施例具有类似效果的网络系统。此外,由于在本实施例中,作为中继控制数据的结果,控制数据的长度没有改变,因而可以利用十分简单的计算得出指定给终端节点的延迟时间。

[0128] 第三实施例

[0129] 在上述实施例中,通过指定用于将终端节点中开始摄像的操作定时延迟规定时间的延迟时间,使得终端节点所捕获的视频的帧周期同步,然而对此还可以仅利用中继处理来实现。注意,根据本实施例的网络系统的结构与根据第一实施例的网络系统的结构类似。

[0130] 也就是说,将用于延迟时间调整的一个或多个空代码置于主节点 10 所发送的控制数据中,并且终端节点在中继该控制数据时,仅需要删除与传输延迟时间相等的数据量的空代码。

[0131] 图 15A、15B 和 15C 示出本发明的第三实施例中的控制数据的详细结构。图 15A 示出由主节点 10 发送给终端节点 11 的控制数据。图 15B 示出由终端节点 11 发送(中继)给终端节点 12 的控制数据。图 15C 示出由终端节点 12 发送(中继)给终端节点 13 的控制数据。注意,在本实施例中,在摄像参数中不包括用于指定给终端节点的延迟时间信息。

[0132] 如图 15A 所示,在由主节点 10 所发送的控制数据中,在结束代码前放置了多个用于延迟时间调整的空代码。如图 15B 和 15C 所示,无论何时终端节点中继控制数据,都在删除了数量相当于传输延迟时间的空代码之后,将该控制数据中继给下游节点。

[0133] 顺便提及,初始放置多少空代码和在中继控制数据时删除多少空代码,依赖于传输延迟时间、终端节点的数量、串行接口的传输速度、以及空代码的长度。对此表示如下,其中, Δt 是传输延迟时间, n 是终端节点的数量, s 是串行接口的传输速度 (bps), l (bit) 是空代码的长度, j 为初始放置的空代码的数量, k 为在中继控制数据时要删除的空代码的数量。

$$[0134] \quad j \geq (n-1) \times \Delta t \times s / l \quad (7)$$

$$[0135] \quad k = \Delta t \times s / l \quad (8)$$

[0136] 图 16 按照时间序列示出第三实施例中在主节点 10 和终端节点 11 ~ 13 之间传输的数据,其相当于第一实施例中的图 7 和第二实施例中的图 13。与图 7 和 13 不同,作为无论何时中继控制数据时删除与 Δt 相当数量的空代码的结果,结束代码在相同定时到达各终端节点。因此,操作定时一致,并且终端节点的视频帧周期同步,而无需对终端节点指定用于延迟开始摄像的操作定时的时间。

[0137] 图 17 是示出本发明的第三实施例中主节点 10 的操作流程的流程图,其相当于第一实施例中的图 8。图 17 中的步骤 S100 ~ S105 和 S107 ~ S110 与图 8 中的说明相同。在步骤 S111,主节点 10 生成包含以在步骤 S105 所确定的值作为参数代码的摄像命令字段(命令 1 ~ 3)的数据。然后,在步骤 S112,主节点 10 在摄像参数代码之后、结束代码之前,插入规定数量(利用公式 7 所计算出)的空代码,并且作为控制数据发送其中插入了空代码的该数据。

[0138] 图 18 是示出本发明的第三实施例中与终端节点中继控制数据有关的操作流程的流程图,其相当于第一实施例中的图 9 和第二实施例中的图 14。图 18 中的步骤 S200 ~ S202、S204 ~ S205、以及 S207 与图 14 中的说明相同。在图 18 中,向图 14 添加了步骤 S208。在图 18 所示的处理中,终端节点在步骤 S207 将本节点的命令字段重写成空代码之后,仅删除位于摄像参数代码之后结束代码之前的规定数量(利用公式 8 所计算出)的空代码。

[0139] 上述本实施例能够仅利用中继处理使由终端节点捕获的视频的帧周期同步,而无

需指定用于将开始摄像的操作定时延迟规定时间的延迟时间。

[0140] 第四实施例

[0141] 在上述实施例中,各终端节点在中继从下游节点所接收的传输数据之前,发送本节点的视频数据,然而,通过在首先中继从下游节点所接收的传输数据之后发送本节点的视频数据,也可以获得本发明追求的效果。

[0142] 在这种情况下,终端节点需要附加的构件。图 19 是示出本发明的第四实施例中的终端节点的详细结构的框图。在图 19 所示的结构中,向图 3 所示的结构(30~39)添加了末端节点判断单元 40。其它构件与根据第一实施例的网络系统的结构类似。

[0143] 末端节点判断单元 40 是使用机械开关或光斩波器等检测在下游侧是否装配有接口线缆的块,并且基于该检测结果判断终端节点是否是末端节点。也就是说,如果在下游侧没有装配接口线缆,则末端节点判断单元 40 判断出该终端节点为末端节点。除使用机械开关等以外,可以通过电阻等电学特性的改变,确定是否装配了接口线缆。除判断是否装配了接口线缆以外,还可以通过使用电压等判断串行接口启用与否来判断末端节点。

[0144] 图 20 示出本发明的第四实施例中从终端节点发送给上游节点的传输数据的格式,其相当于第一实施例中的图 4C。与图 4C 的不同在于:向数据的末端添加了数据结束(end-of-data,EOD)代码。各终端节点在发送本节点的输出数据时,在脚注(footer)后发送 EOD 代码。

[0145] 图 21 按照时间序列示出当在第四实施例中进行结构确认时在主节点 10 和终端节点 11~13 之间传输的数据。各终端节点在接收到结束代码之后生成能力数据,并且,如果是末端节点,则立即发送能力数据。末端节点以外的终端节点首先中继从下游节点所接收的传输数据,然后一旦结束了传输数据的中继,就发送所生成的能力数据。

[0146] 可以根据在中继的传输数据中是否出现 EOD 代码,来判断传输数据的中继是否已结束。注意,删除 EOD 代码本身,不对其进行中继,或者在将其重写为空代码之后对其进行中继。随后,各终端节点在向本节点的能力数据的末端添加 EOD 代码之后,发送该能力数据。在各终端节点中进行这些操作导致将终端节点 13、12 和 11 的能力数据按照所述顺序进行发送(图 21 中的 [2])。

[0147] 图 22 按照时间序列示出在发送所捕获的视频数据时在主节点 10 和终端节点 11~13 之间传输的数据。各终端节点进行摄像,并且在接收到结束代码之后生成视频数据,并且,如果是末端节点,则立即发送视频。末端节点以外的终端节点中继从下游节点所接收的传输数据,然后一旦结束了传输数据的中继则发送所生成的视频数据。注意,与 EOD 代码有关的操作与图 21 所示的操作类似。在各终端节点中进行这些操作导致将终端节点 13、12、11 的视频数据按照所述顺序发送给主节点 10(图 22 中的 [2])。

[0148] 顺便提及,即使在上述操作中,在能力数据或视频数据中出现与 EOD 代码相同的数据,也不将该数据判断为 EOD 数据。通过利用头中的数据长度可以容易地判断在能力数据或视频数据中是否包括关注的数据。可选地,对于能力数据或视频数据可以进行适当的位串转换处理(例如,mBnB 转换,其中, $m < n$),以确保在能力数据或视频数据中不存在与 EOD 代码(或空代码)相同的数据。此外,可以设计能力数据的位串格式,以确保不存在与 EOD 代码(或空代码)相同的数据。

[0149] 图 23 是示出与终端节点用以发送本节点的输出数据和中继从下游节点所接收的

传输数据的处理有关的操作流程的流程图,其相当于第一实施例中的图 10。图 23 中的步骤 S300 ~ S306 与图 10 所示的处理相同。在步骤 S310,终端节点判断本节点是否是末端节点。如果是末端节点,则在步骤 S313 中,该终端节点将在步骤 S304 或步骤 S306 所生成的输出数据发送给上游节点。然后,在步骤 S314,终端节点在输出数据之后发送 EOD 代码。

[0150] 另一方面,如果在步骤 S310 判断为不是末端节点,则在步骤 S311 中,终端节点将从下游节点所接收的所有传输数据中继给上游节点。在下一步骤 S312 中,终端节点判断是否结束了中继。终端节点重复执行步骤 S311 的处理,直到中继结束为止,并且一旦中继结束,则处理进入步骤 S313。

[0151] 可以根据在所中继的传输数据中是否出现了 EOD 代码,来判断是否结束了对于所有传输数据的中继。注意,删除 EOD 代码本身且不对其中继,或者在被重写成空代码后对其进行中继。一旦结束了传输数据的中继,则执行从步骤 S313 开始的处理。重复执行以上所示步骤 S300 ~ S314 的处理。

[0152] 如上所述,甚至可以利用在首先中继从下游节点所接收的传输数据之后发送当前节点的输出数据的结构,来实现本发明。

[0153] 上述实施例使得能够实现这样一种网络系统,该网络系统利用对于结构确认和视频数据的数据传输等通用的低处理负荷的简单通信协议,这是本系统的基本功能。此外,本实施例的网络系统在进行数据传输时,不需要为各终端节点指定传输时隙。因此,完全不需要对各个识别信息或地址识别代码等进行设置。

[0154] 上述实施例使得能够实现这样一种网络系统,该网络系统能够高度精确地使来自终端节点的视频的帧周期同步。

[0155] 如上所述,以菊花链方式连接多个通信设备(终端节点)和通信控制设备(主节点)。通信控制设备向多个通信设备发送控制数据,多个通信设备接收所发送的数据。

[0156] 各通信设备与控制数据的接收同步地接收来自处于通信控制设备侧不同侧的另一通信设备(以菊花链方式连接在该通信设备的一侧的第二通信设备)的数据。该通信设备与控制数据的接收同步地向通信控制设备和通信控制设备侧的另一通信设备(以菊花链方式连接在该通信设备另一侧的第一通信设备)其中之一发送数据,并且在发送后,将所接收的数据发送给通信控制设备和通信控制设备侧的另一通信设备其中之一。

[0157] 该通信设备将所接收的控制数据发送给通信控制设备侧不同侧的另一通信设备。该通信设备在删除发向该通信设备的控制数据或将发向该通信设备的控制数据重写成无效代码之后,发送该控制数据。该控制数据包括延迟时间调整代码,并且该通信设备在改变延迟时间调整代码之后发送该控制数据。

[0158] 通信控制设备确认通信系统的结构,根据该确认结果为各通信设备生成操作延迟信息,并且发送其中包括该操作延迟信息的控制数据。

[0159] 通信设备判断该通信设备是否位于菊花链的末端,并且根据该判断结果,响应于控制数据的接收,在以下两者之间进行切换:将数据发送给通信控制设备侧,或者在将从通信控制设备侧不同侧的另一通信设备所接收的数据中继至通信控制设备侧之后,发送该通信设备的数据。

[0160] 上述结构使得能够利用简单结构高效进行数据传输。

[0161] 通过向系统或设备提供存储用于实现上述实施例的功能的软件的程序代码的存

储介质,并且利用该系统或设备的计算机从该存储介质读出并执行该程序代码,同样实现本发明的目的。

[0162] 在这种情况下,从存储介质读出的实际程序代码实现上述实施例的功能,实际程序代码和用于存储该程序代码的存储介质构成本发明。

[0163] 可以用于提供该程序代码的存储介质包括例如软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失性存储卡、以及 ROM。

[0164] 本发明还包括下面的情况:运行在计算机上的操作系统等基于由计算机读出的程序代码中的指令,进行部分或全部实际处理,从而通过该处理实现上述实施例的功能。

[0165] 此外,本发明还包括这样一种情况:将从存储介质读出的程序代码写入设置在与计算机连接的功能扩展单元等上的存储器中,并且 CPU 等基于该程序代码中的指令,进行实际处理,从而通过该处理实现上述实施例的功能。

[0166] 此外,通过因特网等通信介质将程序代码提供给计算机的结构也包括在本发明的范围中。

[0167] 本发明使得能够利用简单结构高效进行数据传输。

[0168] 尽管参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

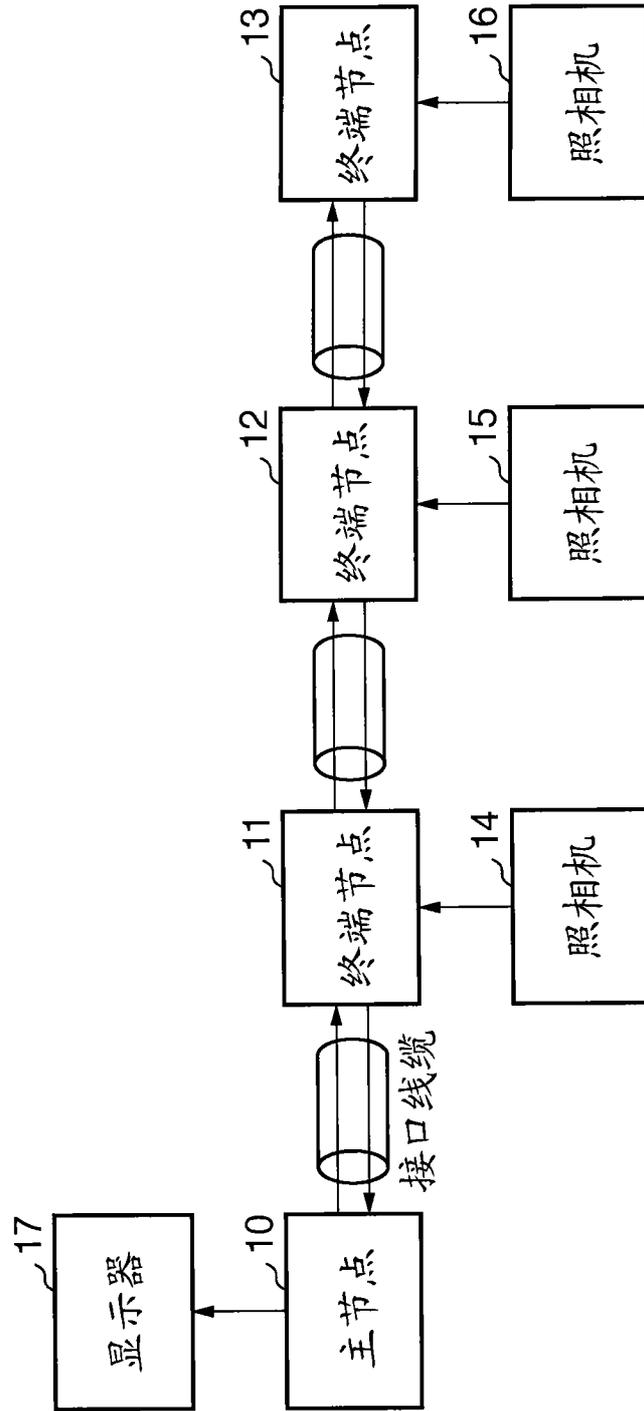


图 1

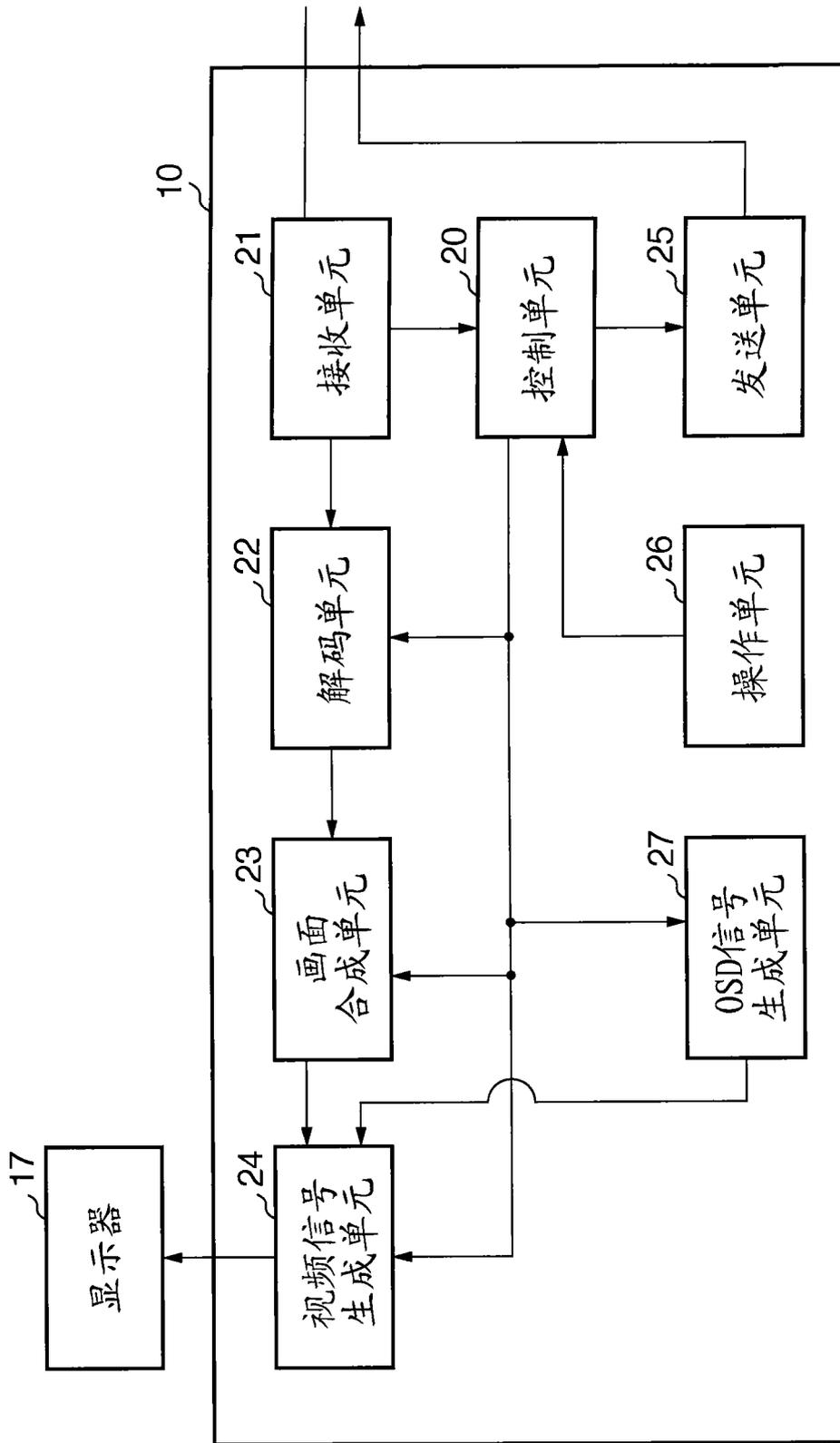


图 2

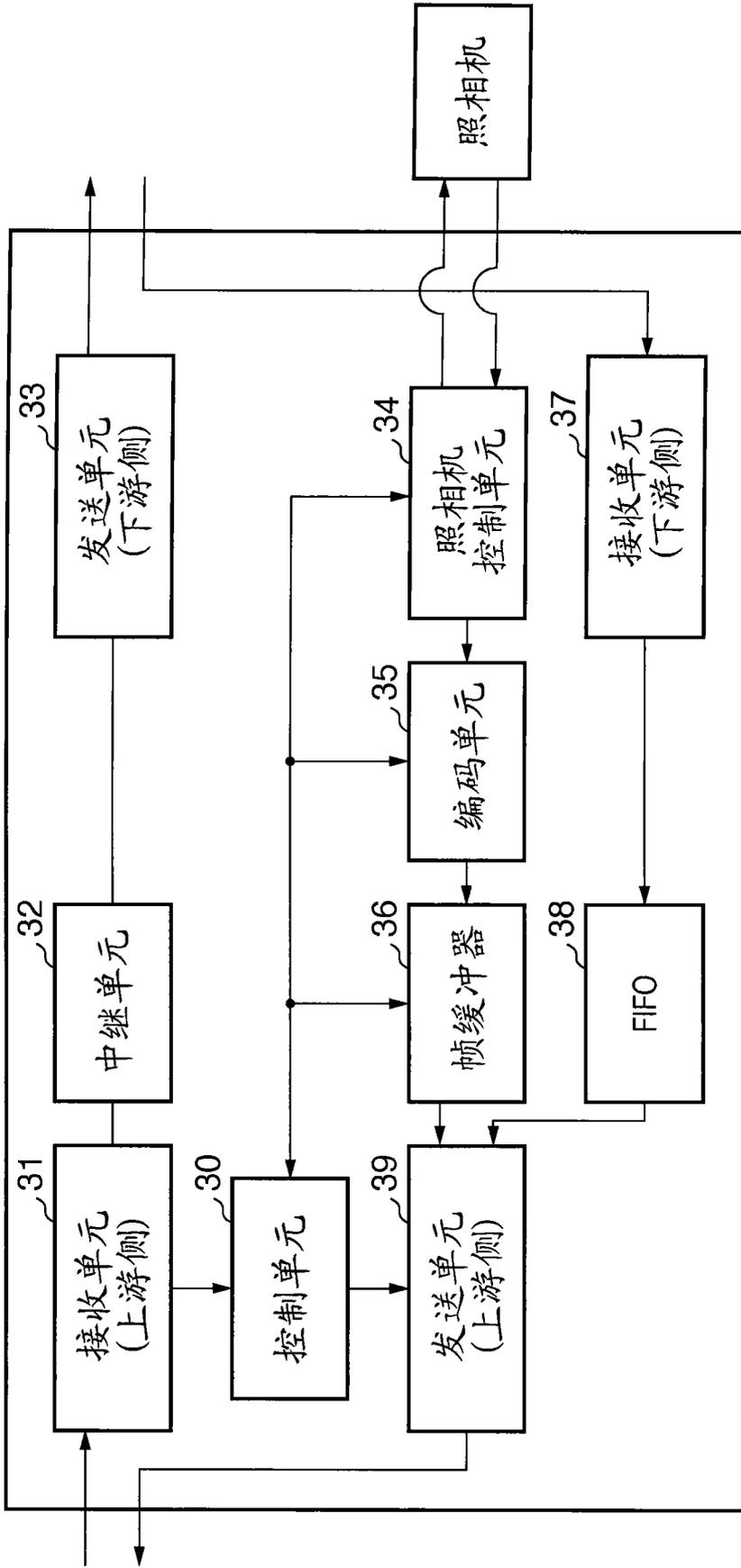


图 3

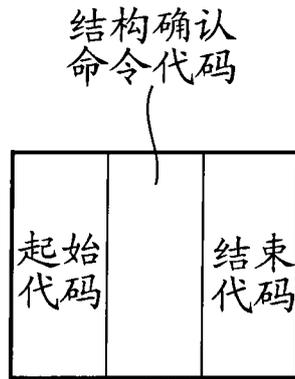


图 4A

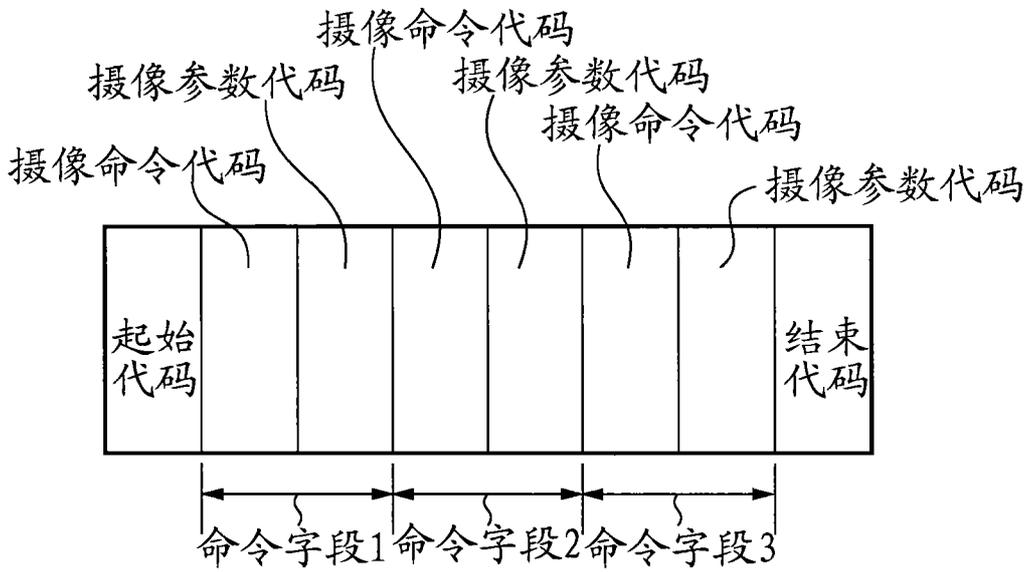


图 4B

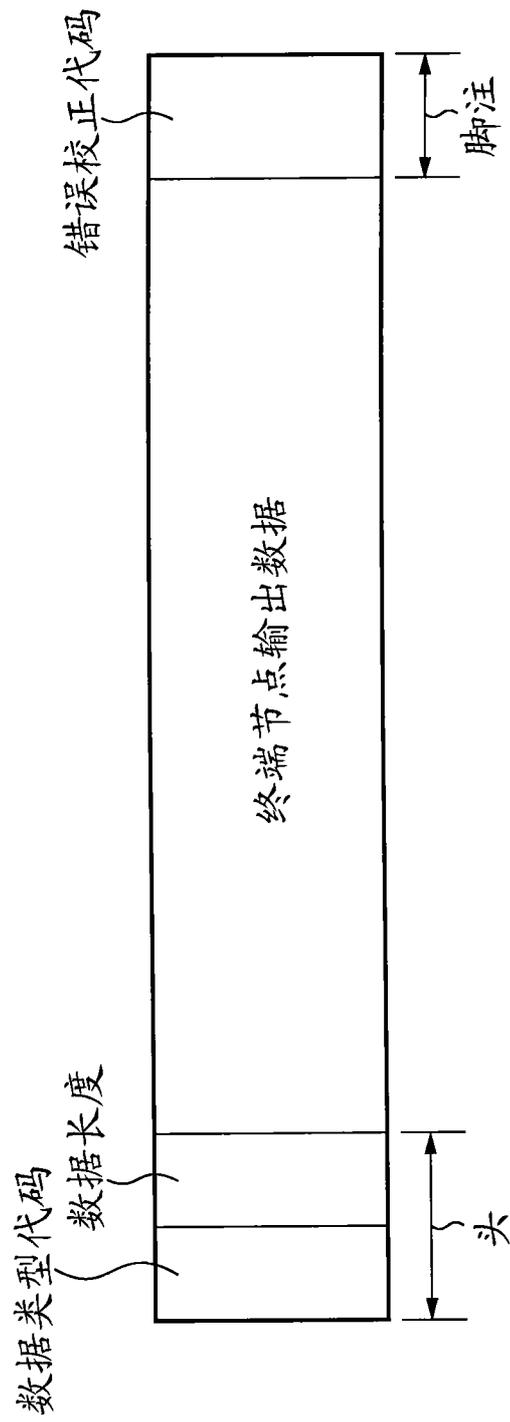


图 4C

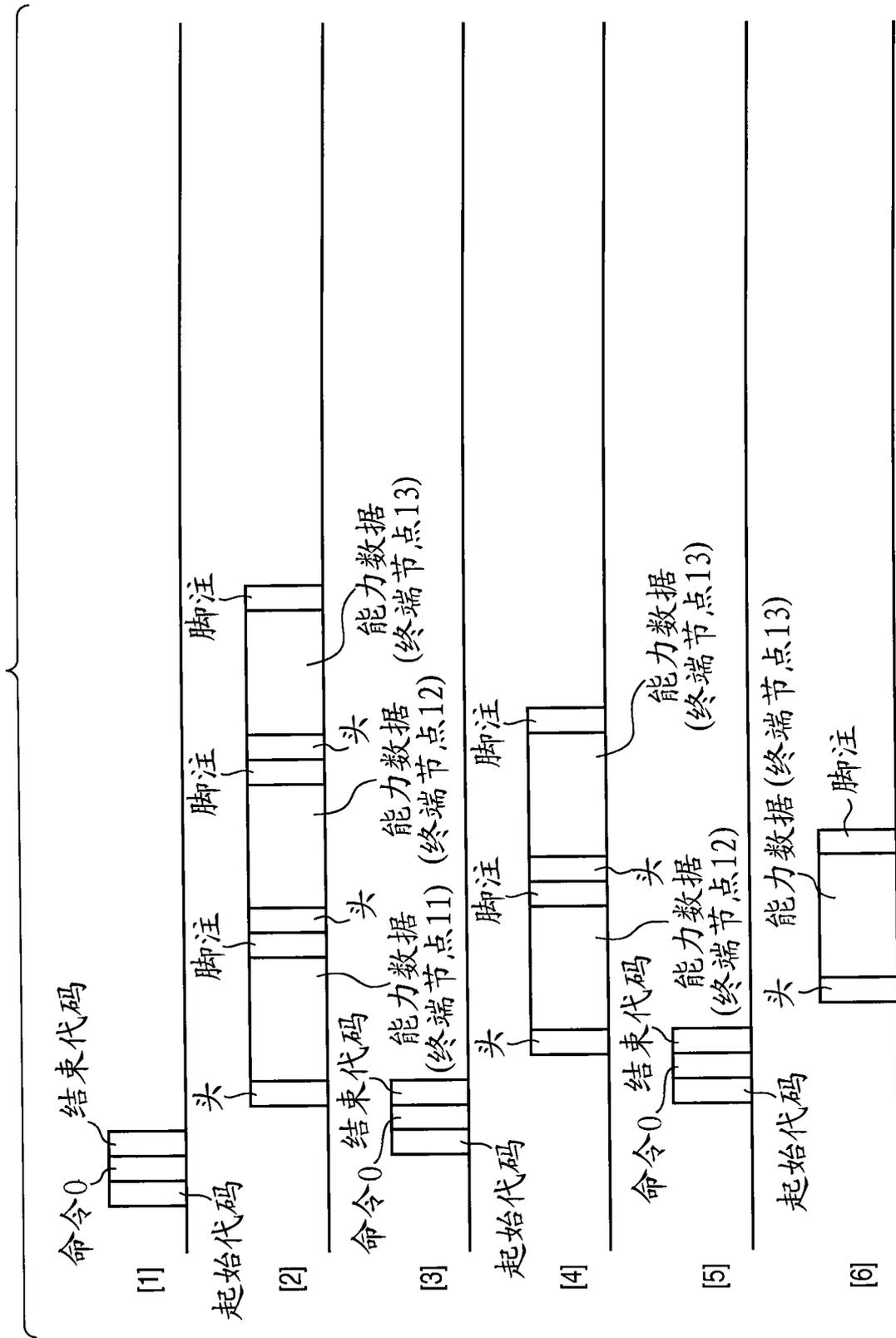


图 5

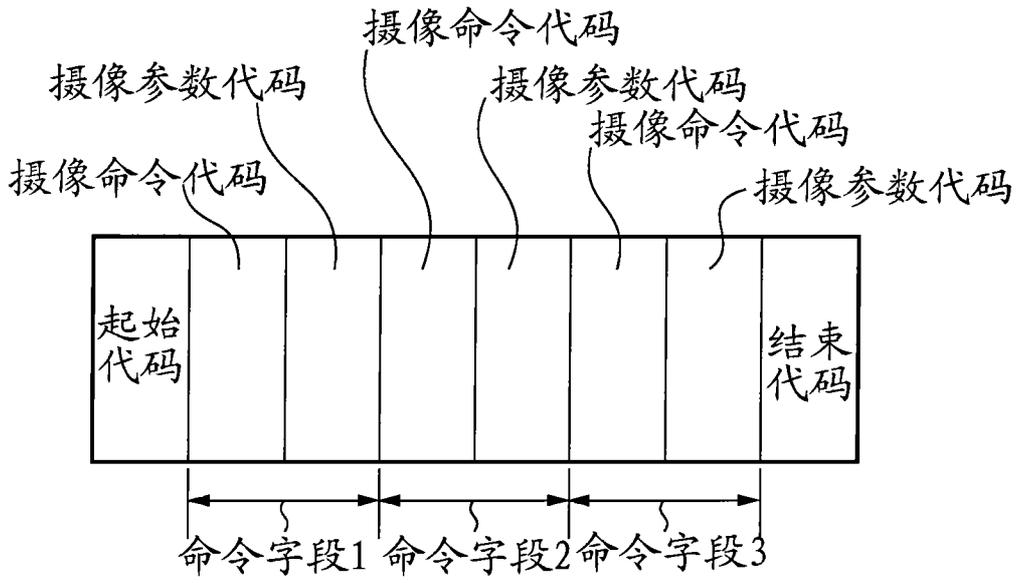


图 6A

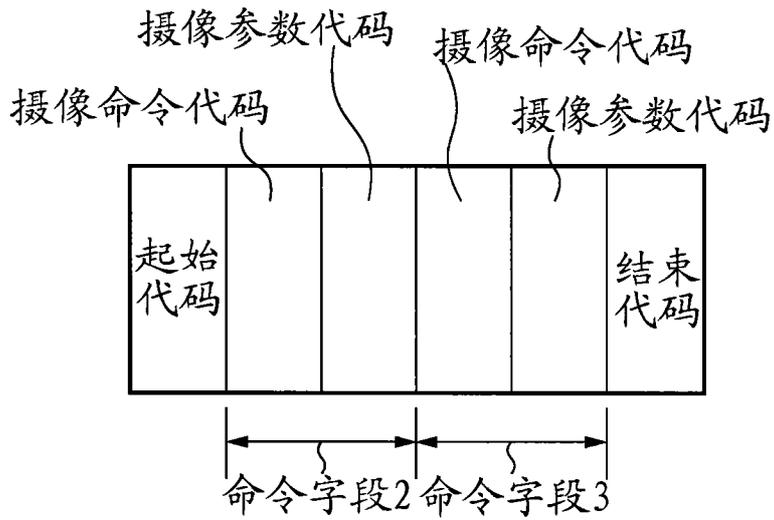


图 6B

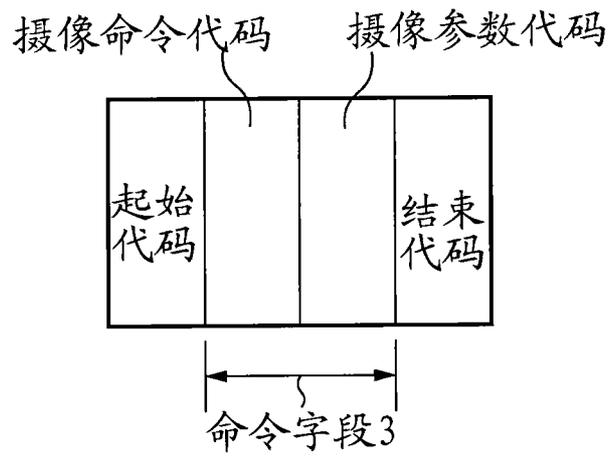


图 6C

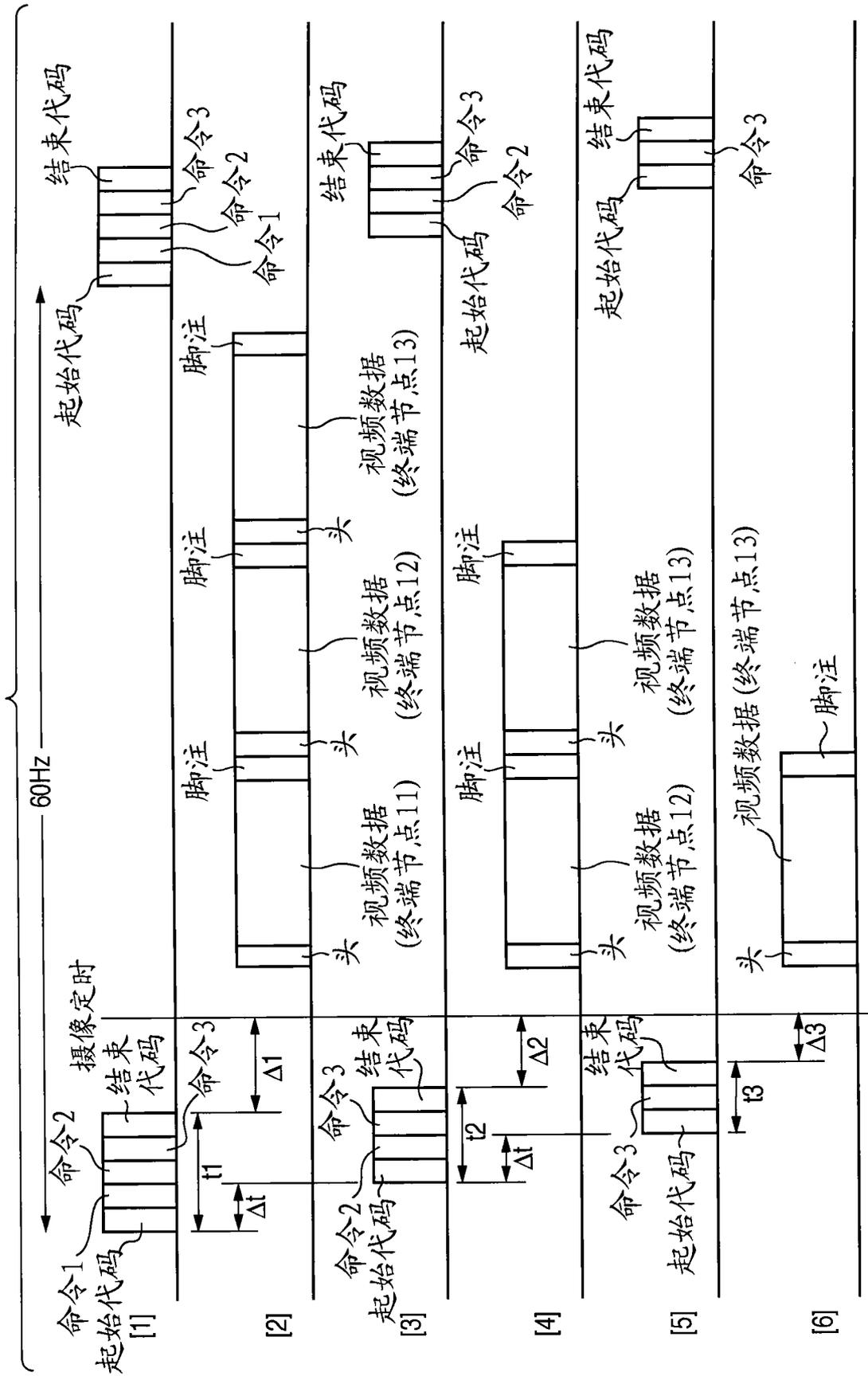


图 7

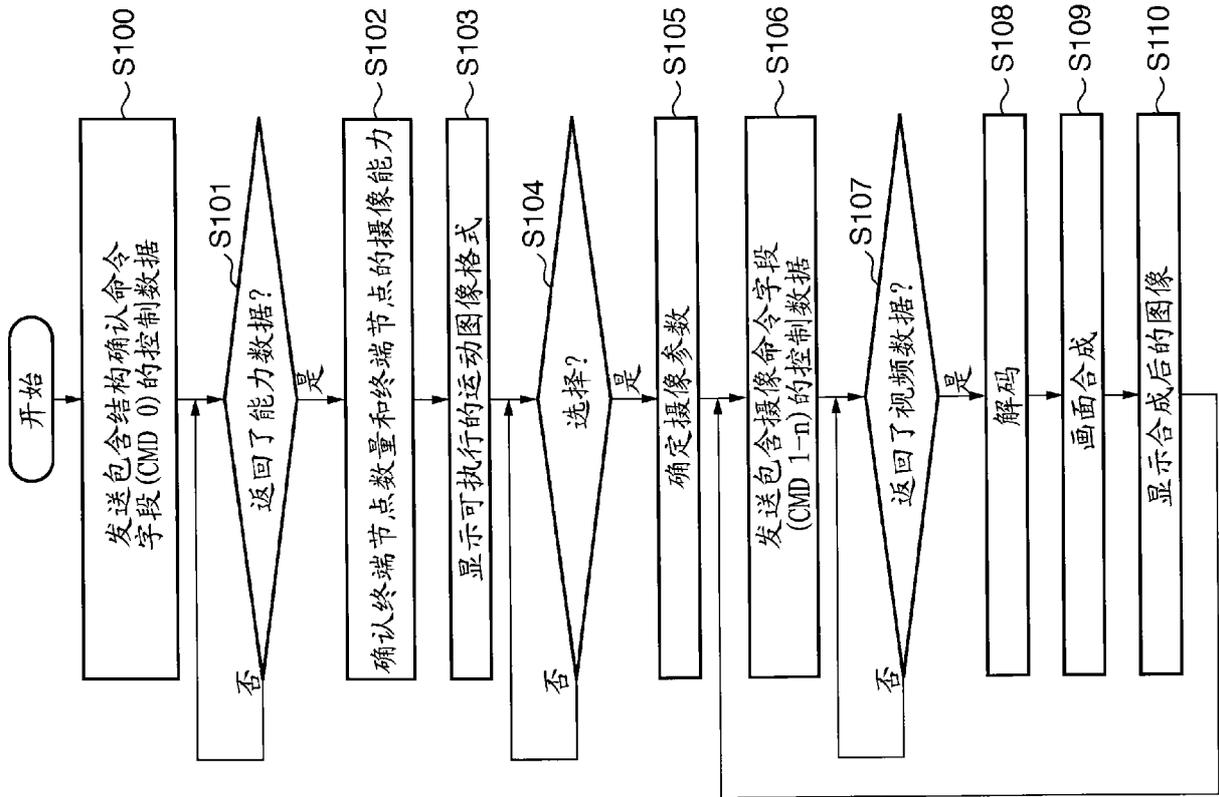


图 8

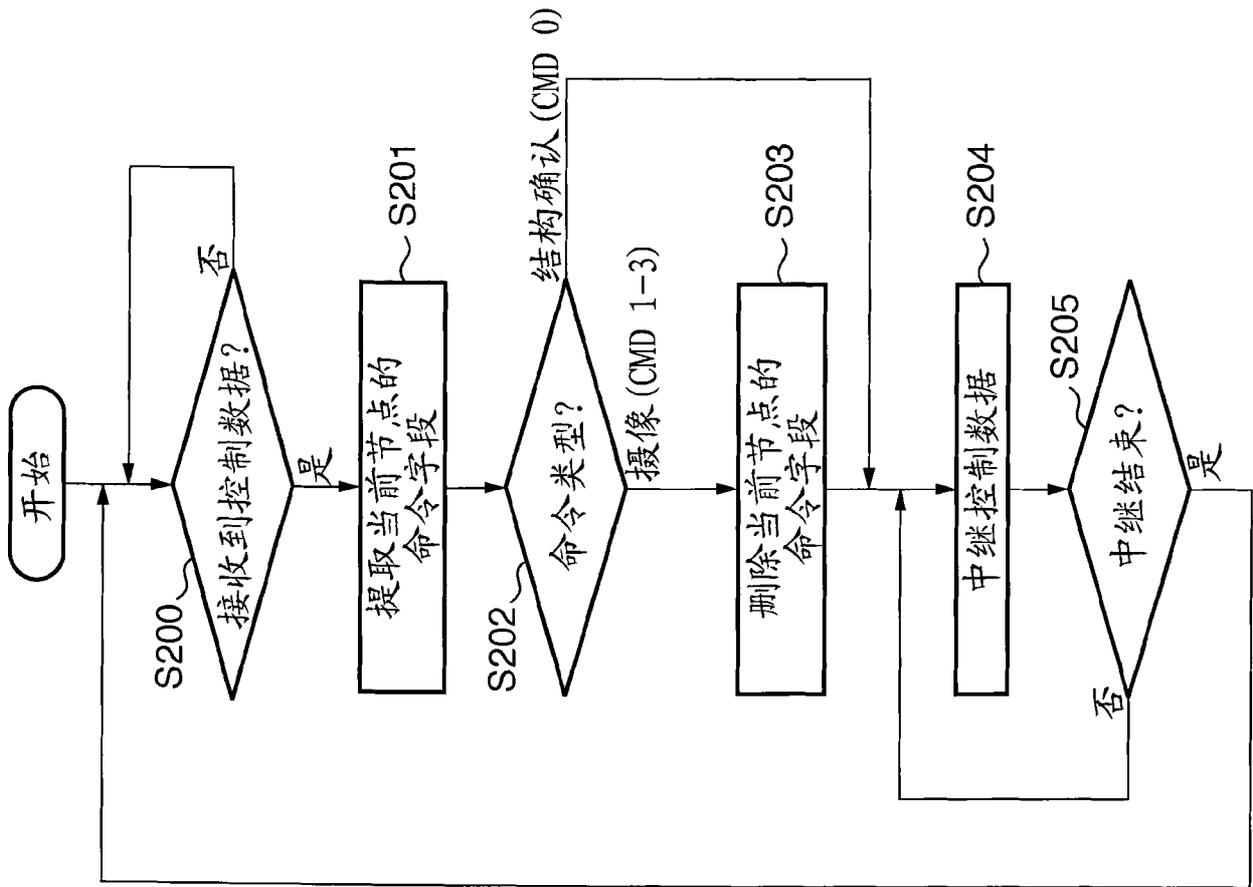


图 9

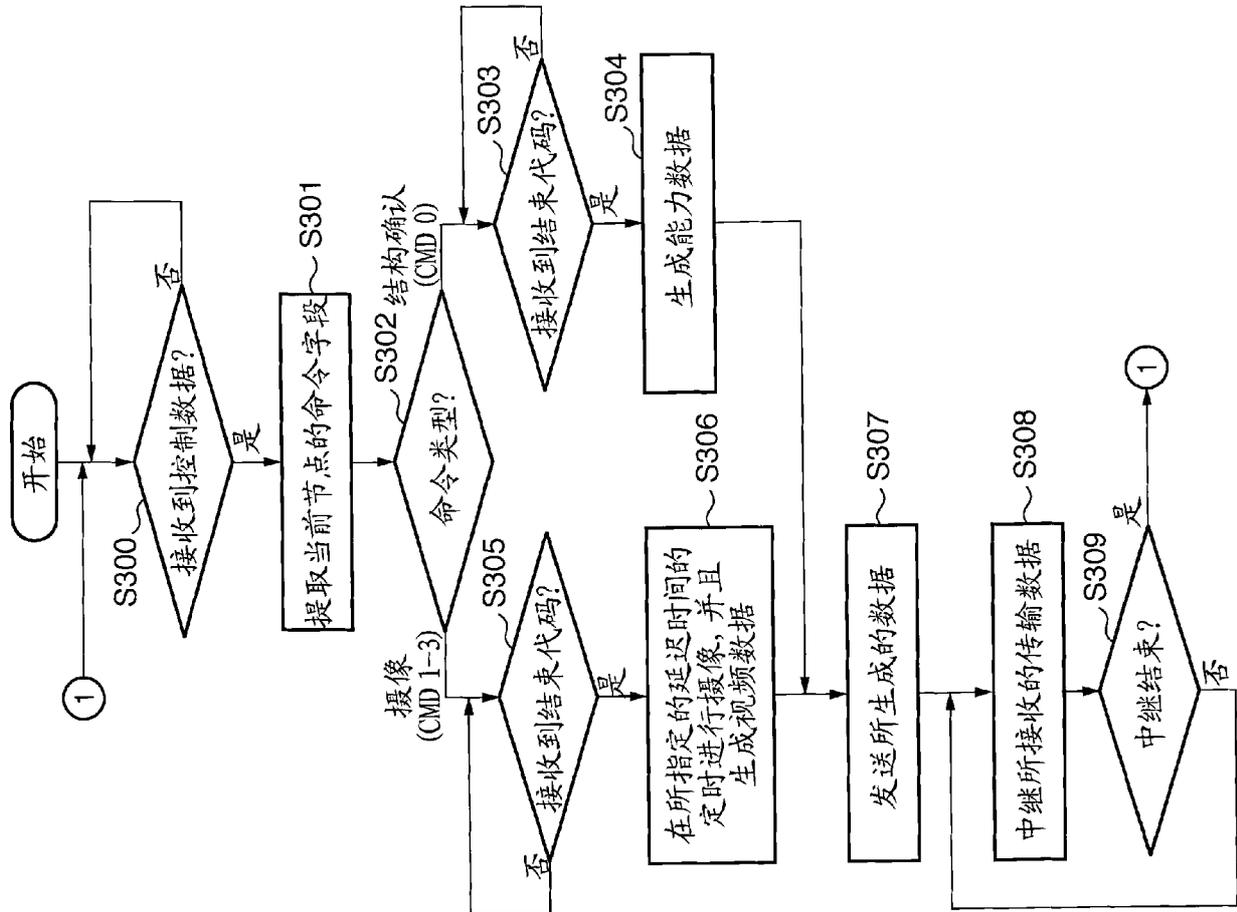


图 10

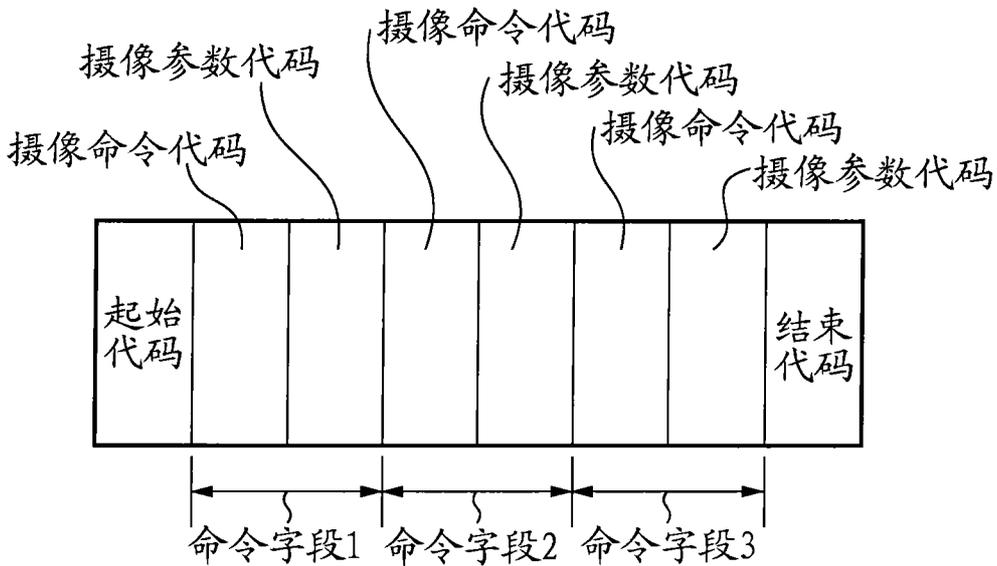


图 11A

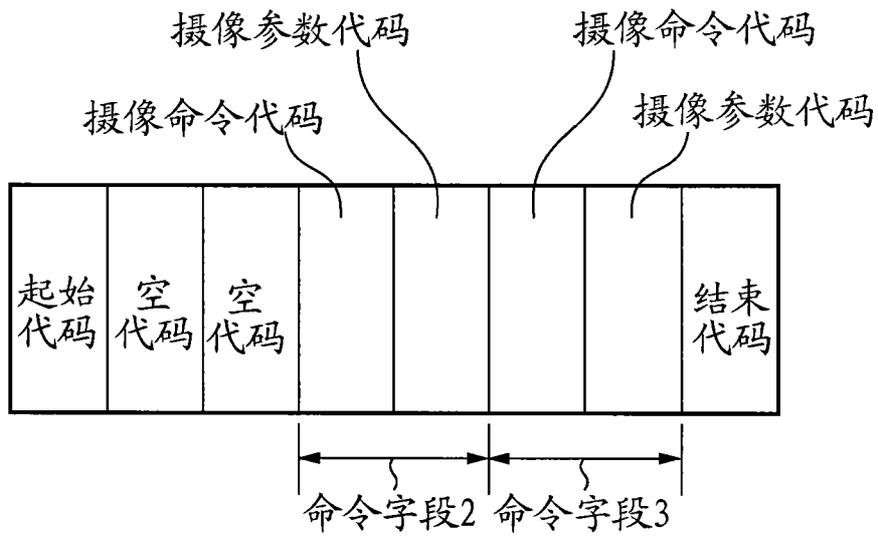


图 11B

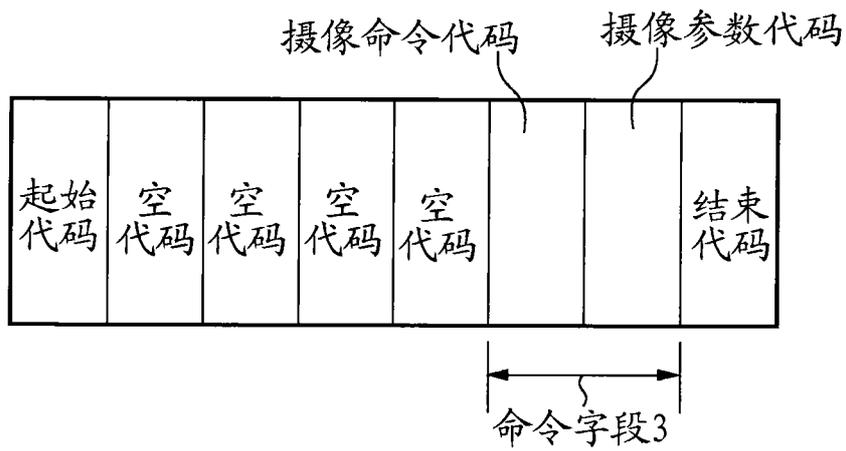


图 11C

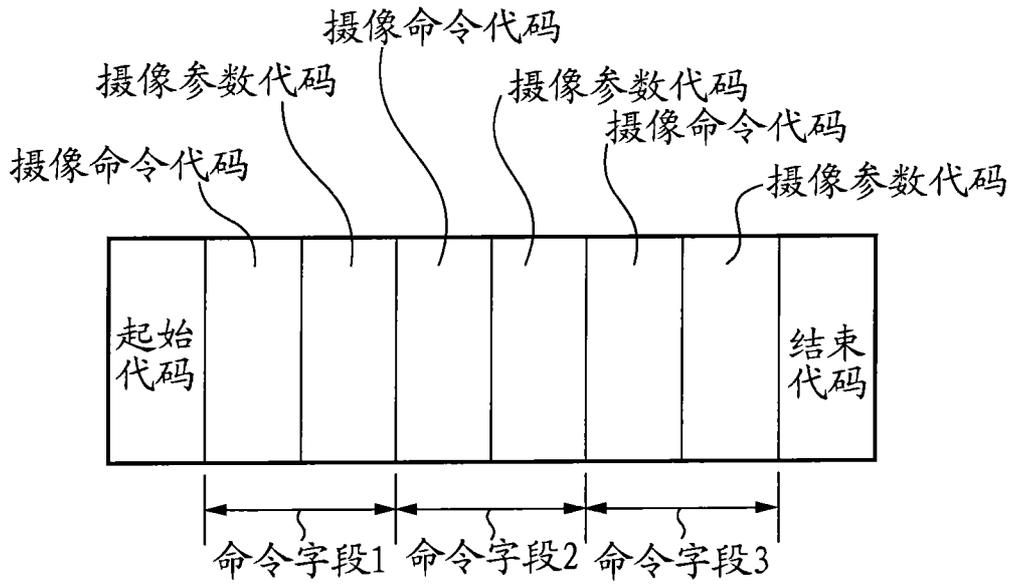


图 12A

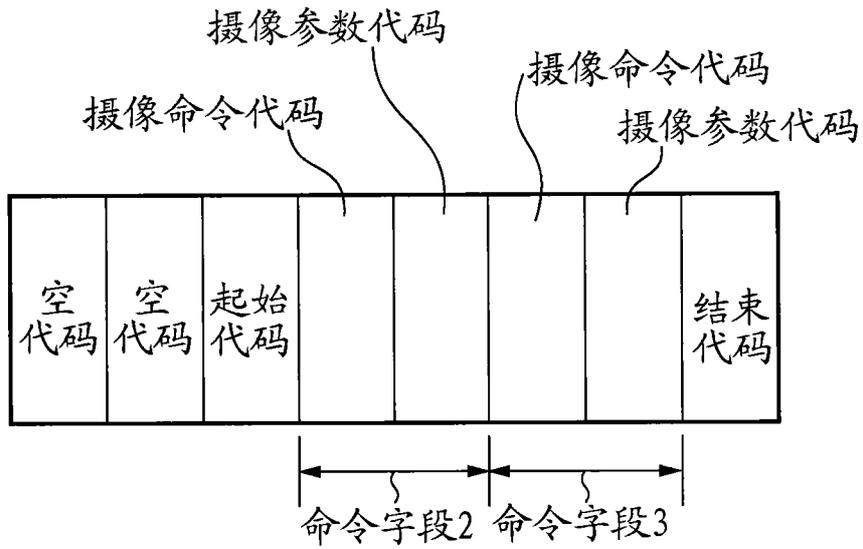


图 12B

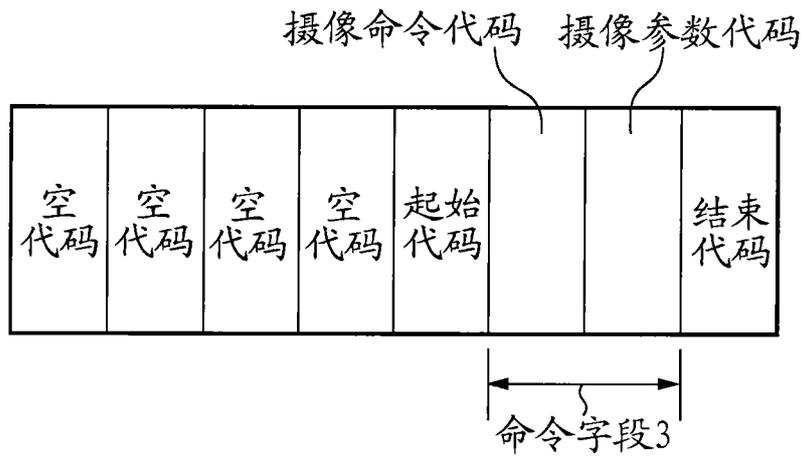


图 12C

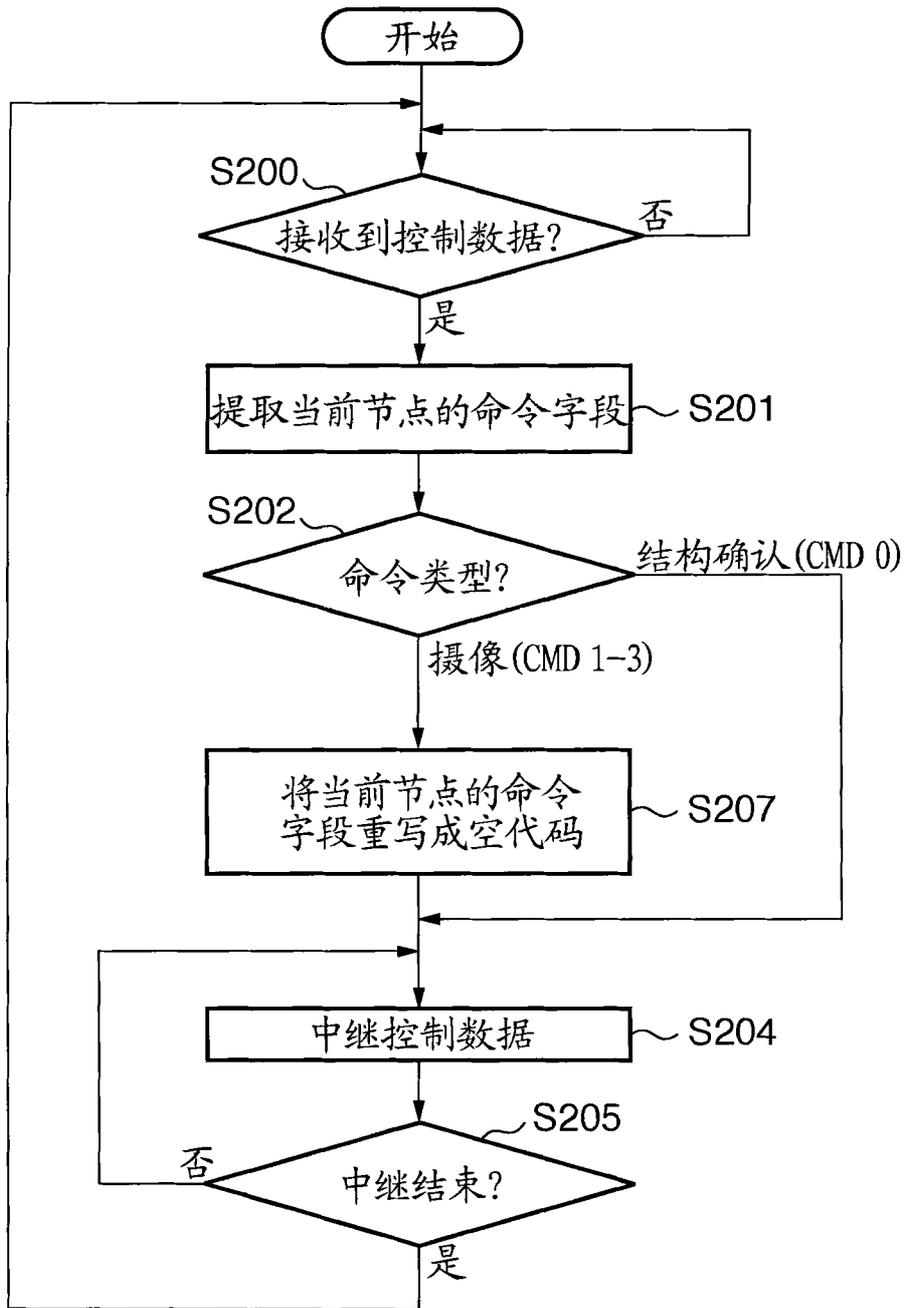


图 14

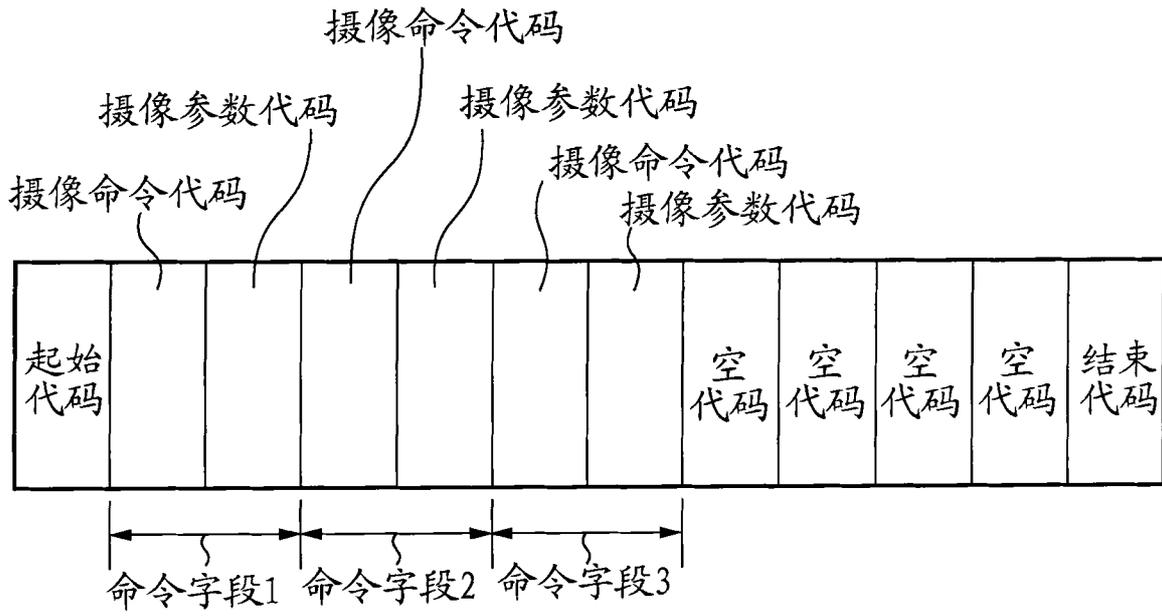


图 15A

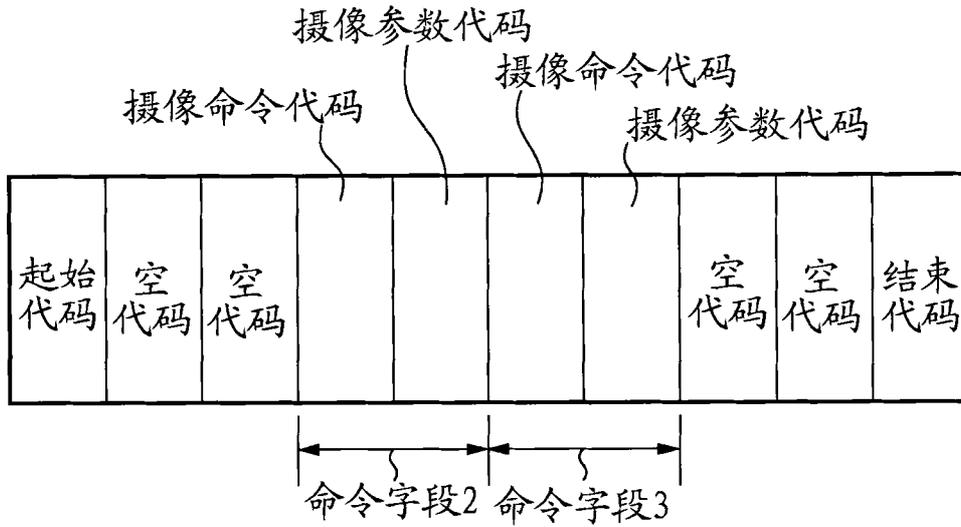


图 15B

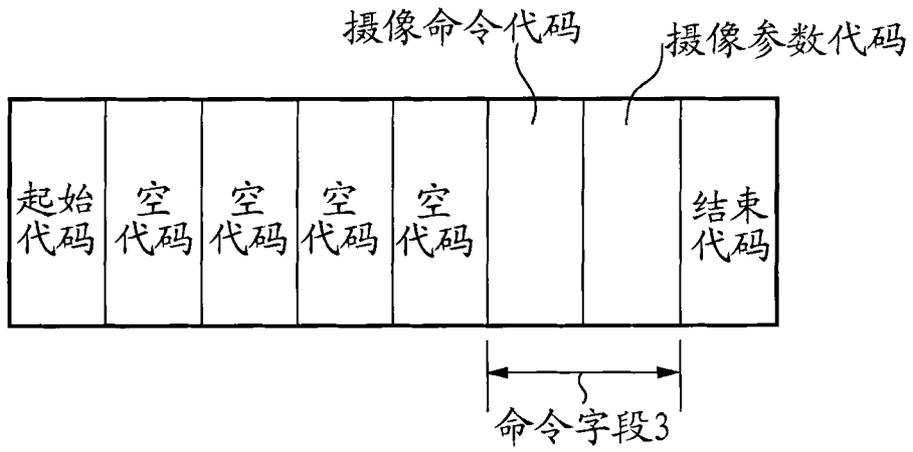


图 15C

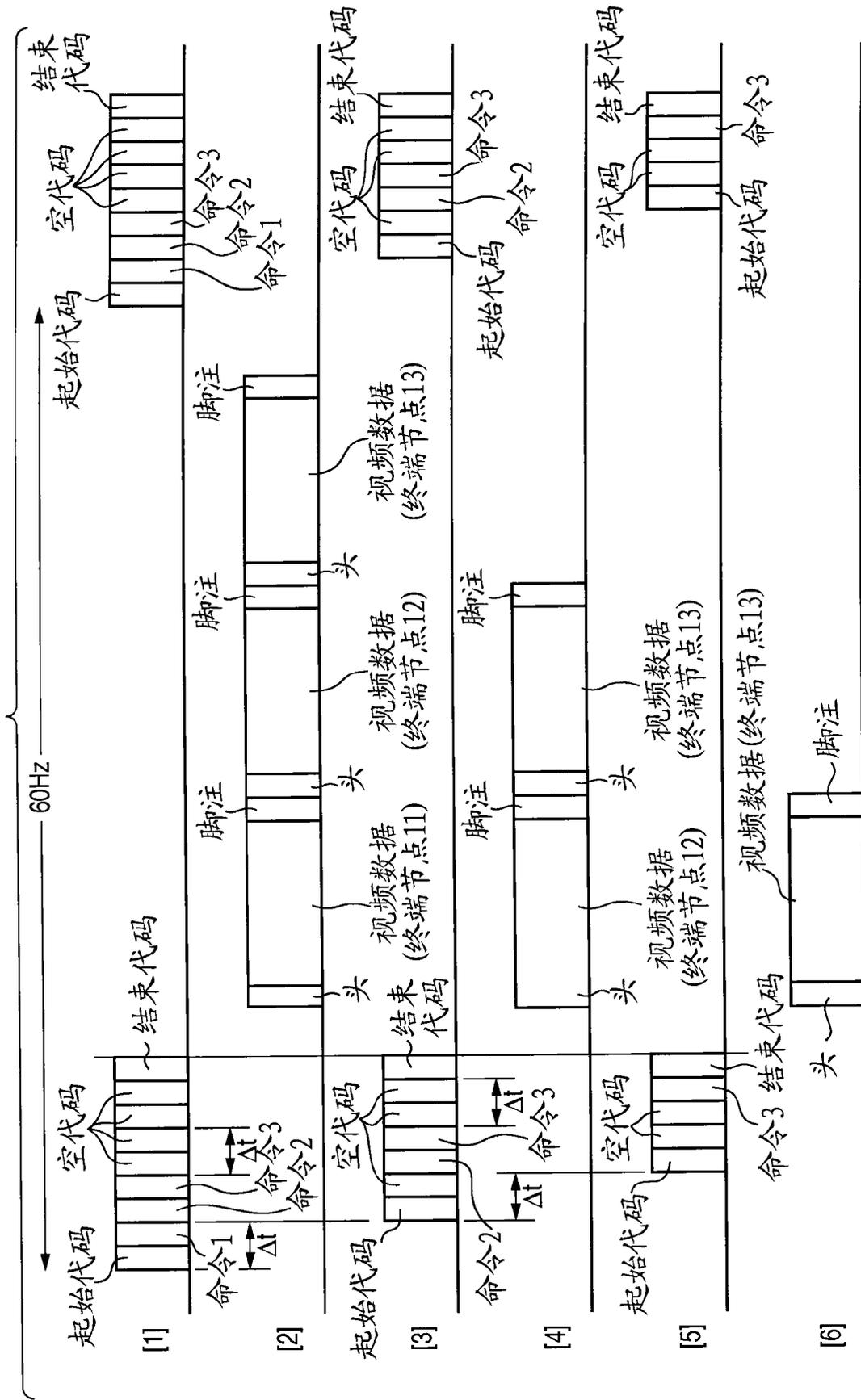


图 16

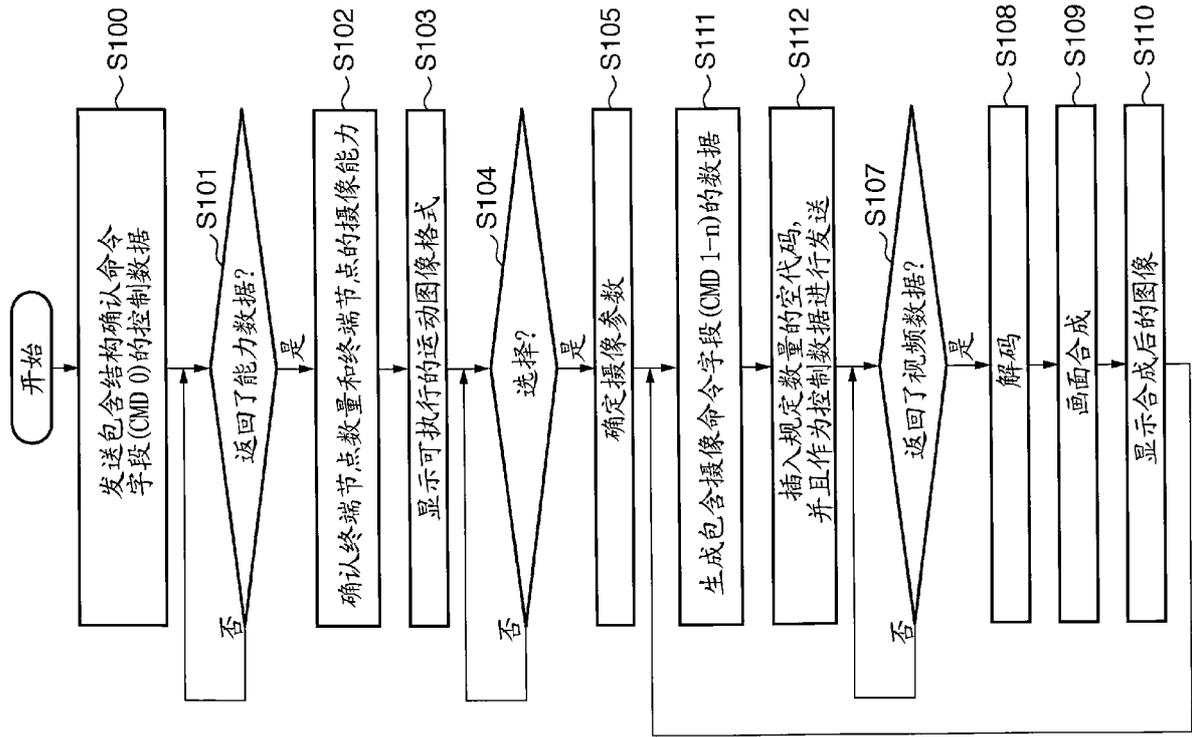


图 17

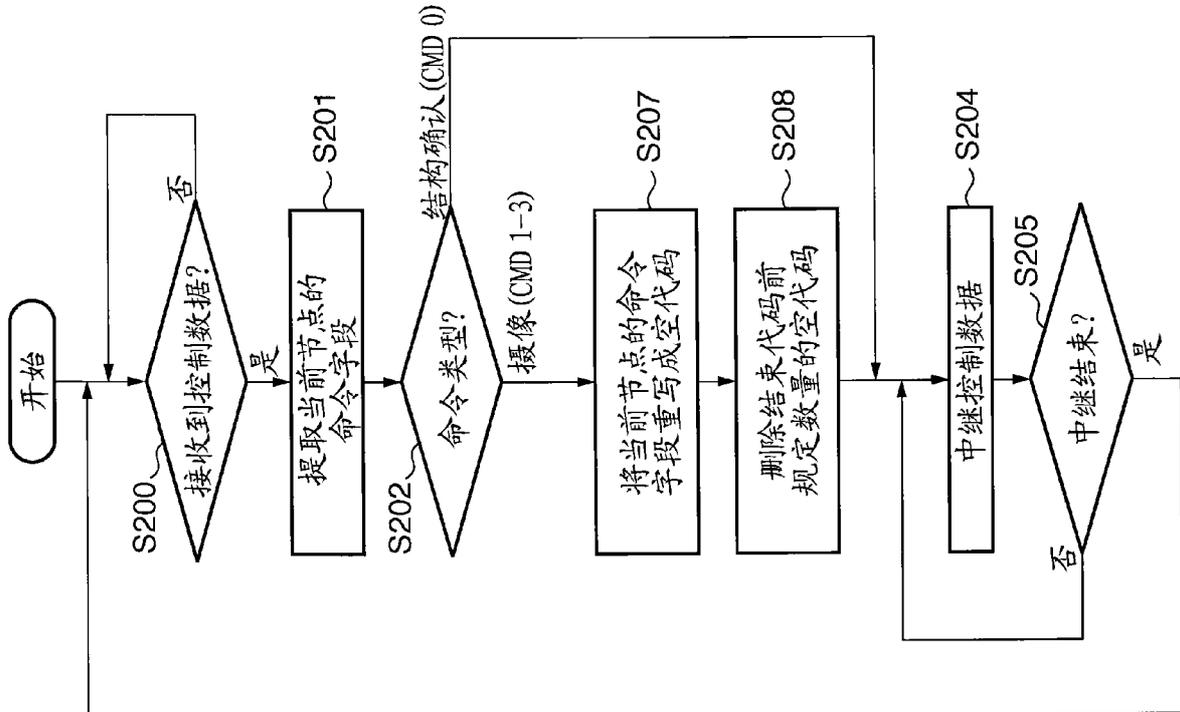


图 18

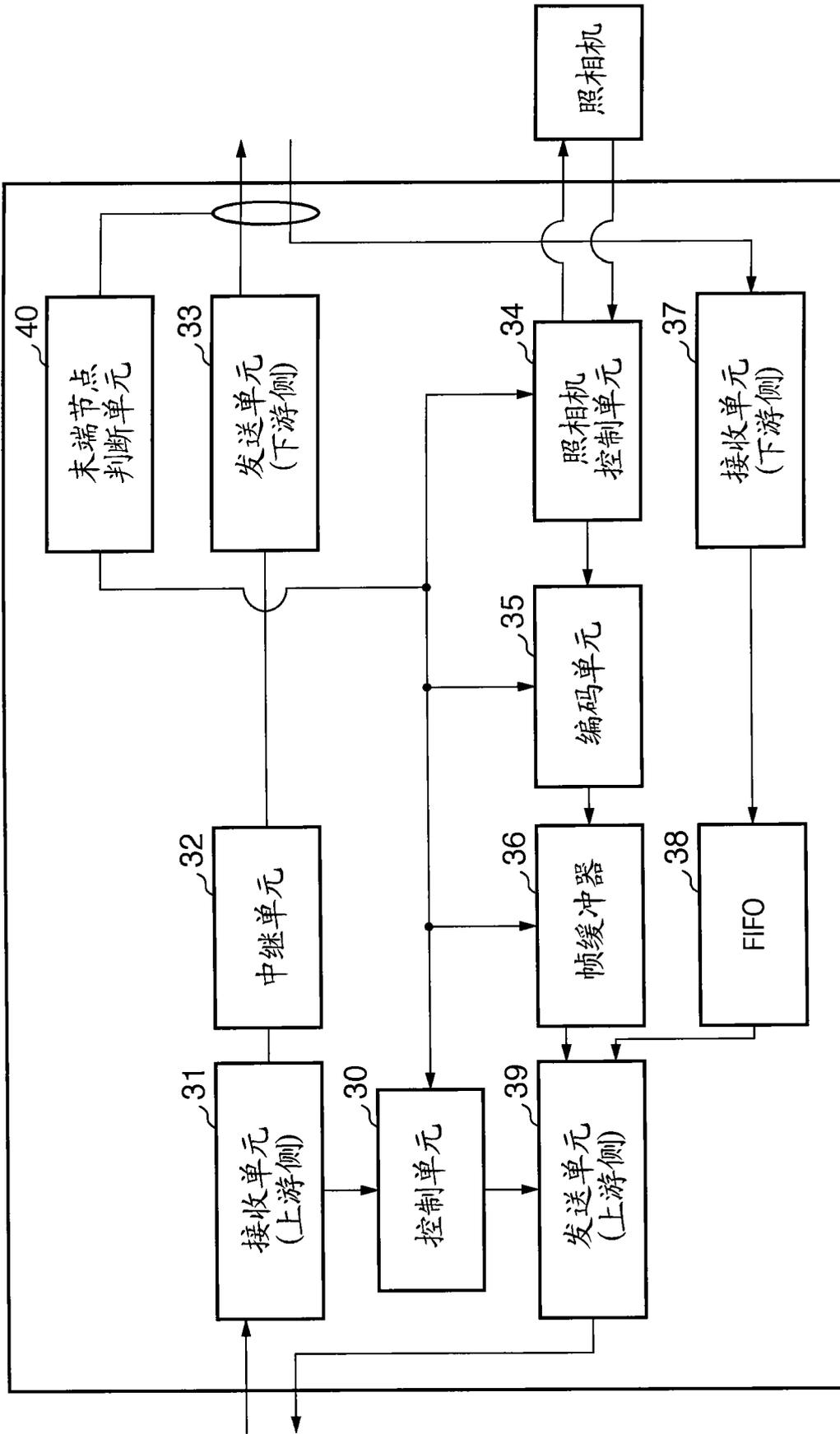


图 19

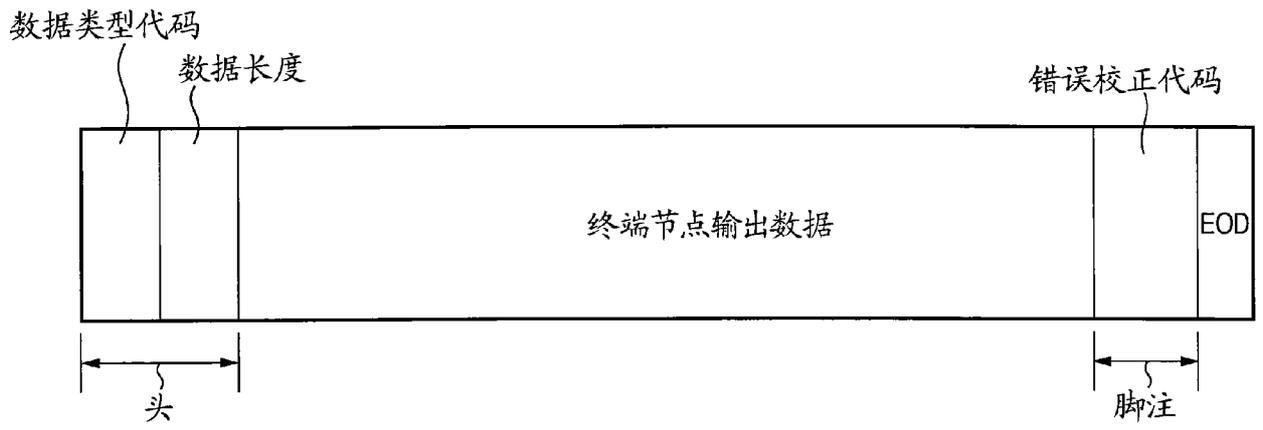


图 20

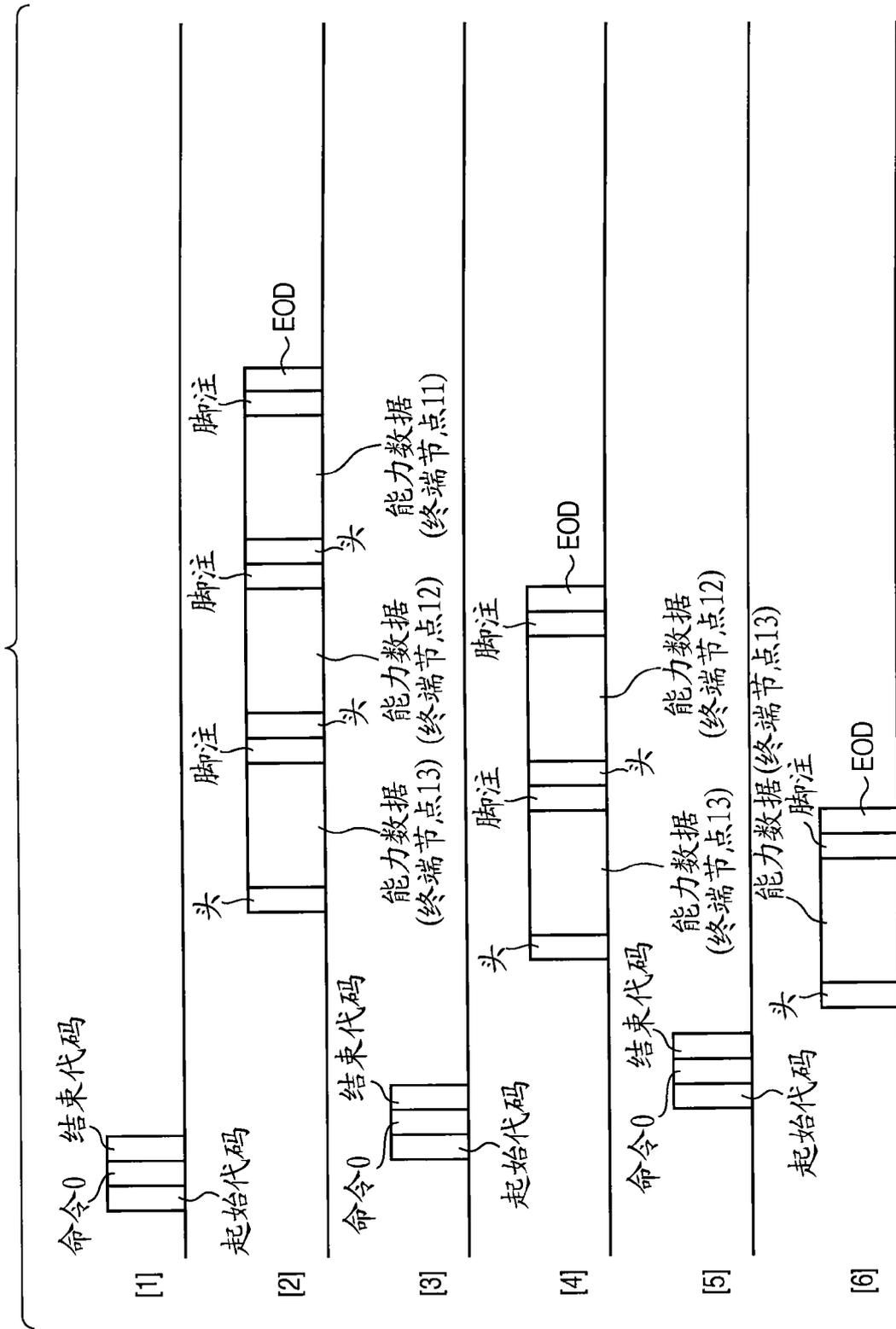


图 21

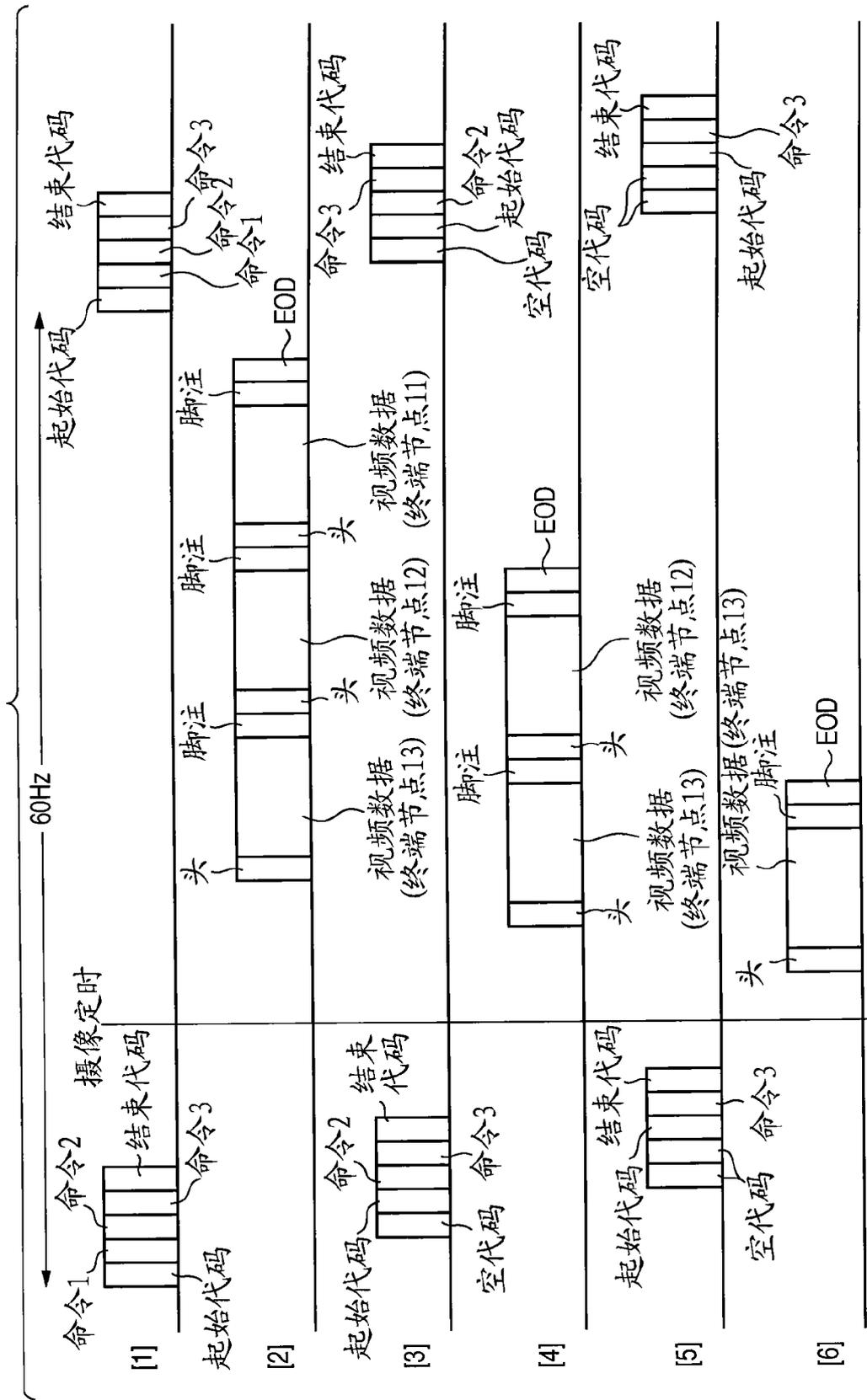


图 22

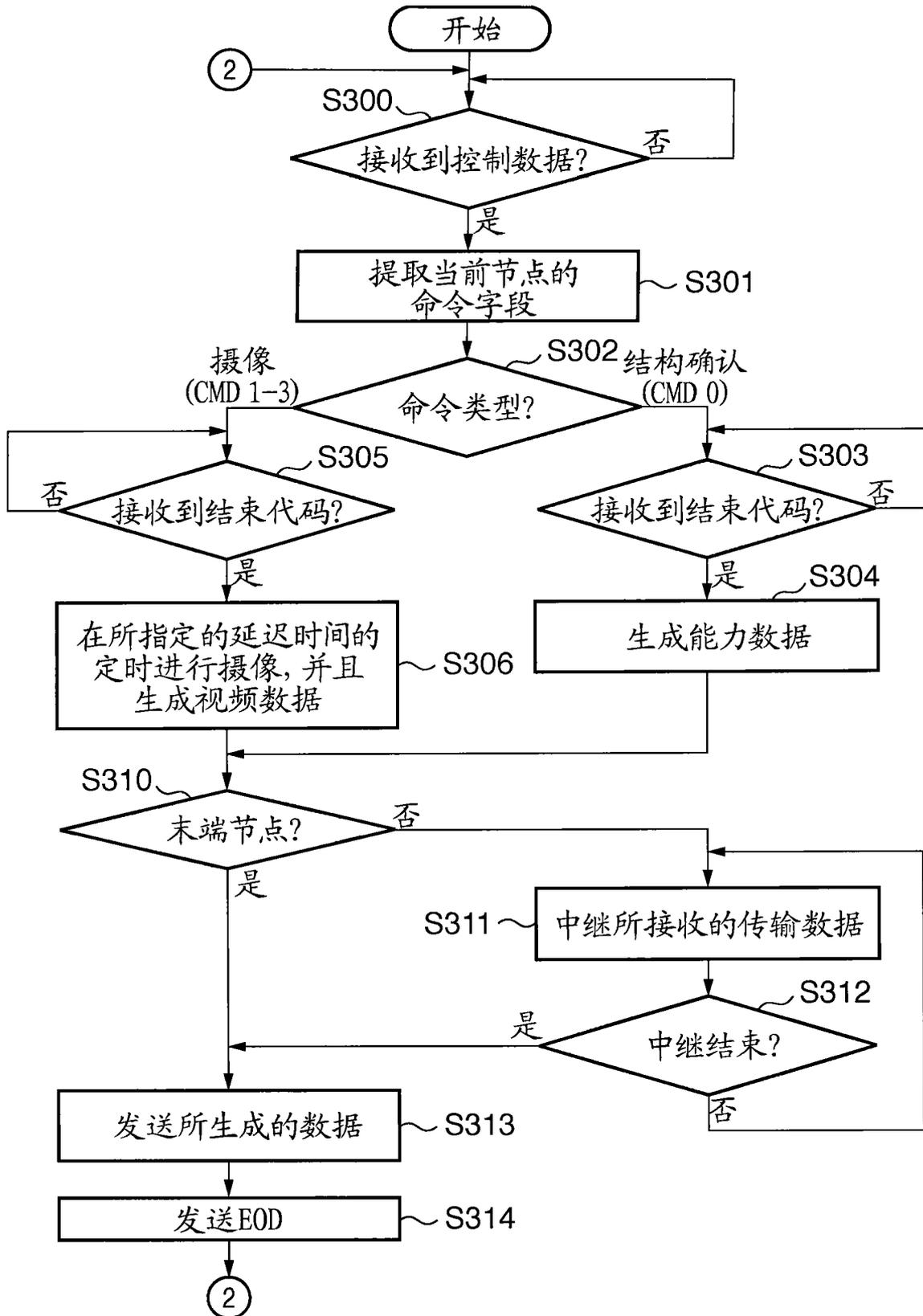


图 23